■ NETZQUALITÄTSANALYSATOR

C.A 8352

KOMETEC Karl Oelkers e.K.
Mess- und Prüfgeräte · Shop
Hungerberg 29 · D-88085 Langenargen
T: 07543 / 913150 · F: 07543 / 913159
info@kometec.de · www.kometec.de

DEUTSCH

Funktionsbeschreibung

CHAUVIN ARNOUX

Bedeutung des Symbols : ⚠
ACHTUNG! Lesen Sie das Benutzerhandbuch bevor Sie das Gerät benutzen.
Anweisungen, die in diesem Benutzerhandbuch mit diesem Symbol gekennzeichnet sind, sind unbedingt zu befolgen, da sonst Unfälle oder Zerstörungen erfolgen können.

Vielen Dank für den Kauf des C.A 8352 Netzqualitätsanalysators.
Um bestmögliche Resultate zu erzielen:

- lesen Sie dieses Benutzerhandbuch sorgfältig durch,
- beachten Sie die Sicherheitshinweise.

⚠ SICHERHEITSHINWEISE ⚠

- Es ist absolut wichtig, die Lüftungsöffnungen des Systems nicht zu verstellen.
- Beachten Sie die spezifizierten Umgebungsbedingungen für die Benutzung.
- Beachten Sie den Wert und die Art der Sicherung, andernfalls riskieren Sie den Verlust der Garantie und eine Zerstörung des Gerätes.
- Dieses Gerät ist für den Einsatz bei Kategorie III Installationen ausgelegt, d.h. Spannungspotentiale bis 500 V an den Stromeingängen (bezogen auf Erdpotential), bis 1000 V für die Amp*FLEX* Stromzangeneingänge (bezogen auf Erdpotential) und bis 600 V an den Spannungseingängen (bezogen auf Erdpotential) dürfen nicht überschritten werden (definiert in der IEC 61010-1 Ed. 95).
  Kategorie III Ausstattung wird fest installiert, wo Verlässlichkeit und Verfügbarkeit einen wichtigen Bestandteil der Spezifikationen darstellen.
- Stellen Sie sicher, dass nur Zubehör benutzt wird, dass zumindest den Überspannungskategorien und Eingangsspezifikationen dieses Geräts entsprechen.
- Das Anschließen / Trennen der USB-Leitungen sollte nur bei vollständig initialisiertem Gerät erfolgen.

GARANTIE

Die Garantie gilt generell für 12 Monate, ausgenommen ausdrücklich angeführter Vereinbarungen, ab dem Zeitpunkt der Verfügbarkeit des Systems (Auszug aus unseren Allgemeinen Verkaufs- und Geschäftsbedingungen, verfügbar auf Anfrage).

INHALTSVERZEICHNIS

1 Einleitung 9

2 System 10
2.1 Geräteaufbau 10
2.2 Bildschirm 11

3 Gerätebedienung – Erste Schritte 11

4 Daten 12
4.1 Technische Daten für die Eingänge 14
4.2 Zentraleinheit 14
4.3 Allgemeine Daten 15
4.4 Umgebungsbedingungen 15
4.5 Kommunikation 15

5 Technische Daten der Zangenstromwandler und Datalogger 15
5.1 Technische Daten der flexiblen Wandlern A195 mit C.A 8352 (Zubehör) 15
5.2 Daten der Zangen C145 17
5.3 Daten der Zange MN95 19
5.4 Daten der Analogeingänge der PAD (Programmable Aquisition Data) 20

6 Service 21
6.1 Ersetzen der Gerätesicherung 21
6.2 Reinigung des Messgerätes 22
6.3 Wartung und Kalibrierung 22
6.4 Messtechnische Überprüfung 22
6.5 Wartung 22

7 Bestellung 23

8 Anhang 25
8.1 Bedienelemente und Anschlüsse 25
8.2 Eingänge 26
8.3 Pinbelegung für die Strommessung 26
8.4 Anschlüsse auf der Rückseite 27
8.5 Zubehör 28
8.6 Mathematischer Hintergrund diverser Parameter 29

9 Einstellungen am Gerät vor der Messung 33
9.1 Übersicht der Einstellungsoptionen (MOL) 33
9.2 Systemeinstellungen 34
9.3 Speichern 71
9.4 SystemTool (Systemeinstellungs-Werkzeug) 81

10 Messung 93
10.1 Übersicht der Messoptionen (MOL) 93
10.2 Oberschwingungs-Analyse 95
10.3 Oszilloskop 107
10.4 Vektordarstellung 113
10.5 Leistungs- und Energieanalysator 120
10.6 Flickermeter 129
10.7 EN 50160 135
10.8 Transientenrekorder 152
10.9 Rundsteuersignale, Telegramme 170
10.10 Symmetrieanalyse 177
10.11 Impedanzmessung 183
10.12 Halbperiodenmessung (RMS Hp) 188

11 C.A 8352-Post (Datenanalyse) 194
11.1 Starten von C.A 8352-Post 194
11.2 Startbild 195
11.3 Analyseoptionen 205

Teil 1

Der Netzqualitätsanalysator

1 Einleitung

Der Netzqualitätsanalysator **C.A 8352** ist ein Vielfachmessgerät in einem Koffer, das am Wechselspannungsnetz betrieben wird. Folgende Parameter können gemessen werden:

Analyseparameter gemäß geltender Norm EN 50160

- Netzfrequenz
- Wert der Versorgungsspannung
- Langsame und schnelle Spannungsänderungen
- Kurze und lange Spannungsunterbrechungen
- Spannungseinbrüche und -unsymmetrien
- Harmonische und zwischen-harmonische Oberwellen
- Zeitweilige Überspannungen 50 Hz

Analyse der Größe des “Flickers” (Flimmern)

- Flicker-Messung gemäß EN 60868, EN 61000-3 und EN 61000-4-15: Kurzzeit-Flicker (Pst) und Langzeit- Flicker (Plt)

Spannungs- und Stromanalyse

- Echt-Effektivwert und Mittelwert
- Scheitelwert und Scheitelfaktor

Leistungsanalyse

- Kodierte und aufgenommene Wirkleistung
- Induktive und kapazitive Blindleistung
- Scheinleistung, Leistungsfaktor und cos φ
- Berechnung der Energie in jeder Phase

Oberwellenspektrum bis zur 50. Ordnung

- Oberwellen: Strom, Spannung, Wirkund Blindleistung, in Bezug auf die Grundschwingung und absolut
- Phasenverschiebung der einzelnen Oberwellen
- THD gesamt und nach Ordnung
- Richtungserkennung jeder einzelnen Oberwelle
- Spektralanalyse der zwischenharmonischen Frequenzen

Analyse der Symmetrie des Systems

- Messung der Symmetrische Komponenten: Null-, Mit- und Gegensystem
- Phasenverschiebung
- Absolutwert von Spannung und Strom für das gesamte Spektrum
- Darstellung als Zeigerdiagramm (Vektorscope) in 3U und 3I
- Gesamt-Unsymmetrie des Dreiphasennetzes

Analyse von HS-Netzen (Hochspannung)

- Aufzeichnung von “Kurzschluss”- Ereignissen (Störungsschreiber- Funktion)
- Analyse der Rundsteuersignale: Berechnung der Charakteristischen Größen

Die Bedienung des Messgerätes erfolgt über eine selbsterklärende, Windows® ähnliche Benutzeroberfläche direkt über TOUCH SCREEN am Farbdisplay:

- Alle Funktionen stehen parallel zur Verfügung
- Die Analysen werden während der Messung grafisch und online am Farbmonitor angezeigt
- Das Gerät verfügt über eine eingebaute Harddisk, auf der Messdaten bis zu einem halben Jahr mitgeschrieben werden können
- Die Dateistruktur und Verwaltung der Daten ist ähnlich der von Windows®
- Die abgespeicherten Messdaten können direkt am Messgerät weiter ausgewertet werden
- Über die eingebaute USB Schnittstelle können die Messprotokolle sofort nach der Messung ausgedruckt werden
- Über eine einfach zu bedienende Transfersoftware können die Daten für weitere Verarbeitungszwecke auf einen PC überspielt werden.
- Das Messgerät kann über Modem oder Netzwerk fernausgelesen werden (optional)

2 System

2.1 Geräteaufbau

- Farbbildschirm mit TOUCH SCREEN
- 1 USB-, eine RS 232- und eine Ethernet-Schnittstelle für einfaches Datenauslesen und Direktanschluss eines Druckers
- Spannungseingänge: U_L1, U_L2, U_L3 und U_N : 8 Sicherheitsbuchsen in schwarz und blau
- Eingang Strom I_L1, I_L2, I_L3 und I_N: 4 Eingangsanschlüsse zur Verwendung von Zangenstromwandlern (Zange, MN C, Amp*FLEX*...)
- Netzversorgung mit eingebauter Sicherung, Anschluss an 90 .. 260 VAC (50/60 Hz)

An der Rückseite des Messgeräts und an der linken Seite befinden sich Lüftungsöffnungen.

ACHTUNG: Die Lüftungsöffnungen sind unbedingt freizuhalten, um ein Überhitzen des Geräts zu vermeiden.

2.2 Bildschirm

Der Farbbildschirm besitzt eine berührungsempfindliche Schicht, die es ermöglicht, das Messgerät zu bedienen. Durch einfaches berühren des Bildschirmes mit dem Finger oder mit dem mitgelieferten Stift können die grafischen Bedienknöpfe betätigt werden.
Der Bildschirm kann jederzeit mit einem feuchten Tuch oder Standard-Fensterputzmittel gereinigt werden.

- Anzeigen am Bildschirm:
- Bedienelemente für die Geräteeinstellung
- Online-Anzeige der Messwerte
- Datenauswertung und Ausdruck
- Datentransfer zu einem externen Computer

3 Gerätebedienung – Erste Schritte

Das Messgerät verwendet intern ein Windows® 2000 Betriebssystem, das jedoch für andere Programme nicht verfügbar ist. Der Anschluss des Messgerätes erfolgt an eine AC-Netzversorgung von 90 .. 260 VAC mit 50 oder 60 Hz Netzfrequenz (eine interne Umschaltung ist nicht nötig). Schalten Sie das Messgerät mittels Netzschalter ein.

4 Daten

4.1 Technische Daten für CA.8352

4.1.1 Elektrische Spezifikationen

■ **Referenzbedingungen**

- Temperatur: 25°C
- Relative Luftfeuchtigkeit: 50% r.F

■ **Spannungseingänge**

- Messbereich:
  - Phase L1, L2, L3: 4 programmierbare Bereiche: 70, 150, 300 und 700 V RMS
  - Neutral: 4 programmierbare Bereiche: 5, 10, 50 und 100 V RMS
- Bandbreite: 10 Hz bis 50 kHz
- Genauigkeit: < 1 %
- Eingangsimpedanz: 1 MW, 5 pF
- Eingangsteiler: 1:1000 (1:100 Neutral)
- Beschaltung: 1-Phasig, 3-Phasig, , 3 Phasig + N, Dreieckschaltung, YD-Schaltung
- Anstiegsgeschwindigkeit: 10 kV/µs

■ **Direkte Stromeingänge**

- Messbereich: 0,05 A...5 A auf Phase L1, L2, L3 und N

Strombereich	0,05...0,5 A	0,5 A...5 A
Genauigkeit	≤ 2%	≤ 1%
Phasenverschiebung	≤ 0,2°	≤ 0,2°

- Bandbreite: 10 Hz bis 25 kHz
- Max. Strom: 20 A kontinuierlich, 500 A bis 1 ms
- Genauigkeit: < 1 %
- Phasenverschiebung: 0,2°
- Eingangsimpedanz: < 2.5 mOhm
- Eingangsinduktivität: < 1.5 µH
- Temperaturdrift: 0.08 % / °K
- Isolationsspannung: 2.5 kV rms, 50 Hz, 1 min
- Anstiegsgeschwindigkeit: > 50 A / µs

■ **Frequenz**: 47 bis 63 Hz ±0,01 Hz

■ **Leistung**: ≤ 2% Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung

■ **THD U**: <1%

- THD I: <1%

- PF: <1%

⚠ Bei Dreiecksschaltungen entsprechen nur die Gesamtleistungen der Realität

■ **Systemspezifikationen**
- A/D Wandler: 16 Bits
- Abtastrate: 9,6 kHz (4-Ph), 19,2 kHz (3-Ph), 38,4 kHz (1-Ph) mit Anti-aliasing Filter (3 kHz, 80 dB)
- autoscanning, Synchronisierung mit 50 oder 60 Hz (einstellbar)
- Display: 10” (800 x 600) Farb-LCD-Display
- Benutzerschnittstelle: Touchscreen
- Andere Schnittstellen: 1 USB Schnittstellen, Transferrate: 10 Mbit, 30 V CAT III, RS 232, Ethernet mit 10/100 Mbit

■ **Datenspeicherintervall**
- Start / Stop: Manuell oder Zeitgesteuert
- Datenmesstakt: 200ms, k * 200 ms, 3 Sek., 1 min, 10 min, 15 min, 60 min
- Speicherdauer: je nach Datenspeicherintervall (1 Woche bis 3 Jahre)
- Festplatte: 10 GB
- Datenspeicherintervall für Min-, Max- und Mittelwerte: 200 ms, k * 200 ms, 3 s, 1 min, 10 min, 15 min, k * 1 min
- Aufzeichnungskapazität: 1 Woche bis 10 Jahre (für Intervalle von 3 s bis 10 min)

■ **Spannungsversorgung**
- Versorgung: 90 bis 260 VAC (47 bis 63 Hz), automatische Umschaltung.
- Leistungsaufnahme: typ. 35 VA

4.1.2 Mechanische Daten

■ **Vibrationen**: MIL-STD 810C 514.2 Verfahren X
■ **Schutzart**: IP 43
■ **Stöße**: MIL-STD 810C

4.1.3 Physikalische Daten

■ **Abmessungen**: 36 x 30 x 15 cm
■ **Gewicht**: ca. 4 kg

4.1.4 Umgebungsbedingungen

■ **Betriebstemperatur**: -10 to +50°C
■ **Lagertemperatur**: -30 to +70°C
■ **Feuchtigkeit**: 10 bis 90 % rel. Feuchte (nicht kondensierend)

4.1.5 Konformität zu internationalen Standards

Elektrische Sicherheit (gemäß IEC 61010-1)

- **Verschmutzungsgrad**: 2
- **Installationskategorie**: III
- **Max. Spannung gegenüber Erdpotential**:
  - Spannungseingänge: 500 V
  - Stromeingänge: 500 V
  - Amp FLEX Stromeingänge: 1000 V

Elektromagnetische Verträglichkeit

- **Emission**: NF EN 55 081 -1 (Ed ’92)
- **Immunität**: NF EN 55 082 -1 (Ed ’95)

Analysefunktionen

EN 50160 (Ed 98)
IEC 61000-4-15

4.2 Technische Daten für die Eingänge

Spannungseingänge:	4 Kanäle bis 2 kVpp
Stromeingänge:	4 Kanäle, Bereich je nach Fühler: MN 95: 10 mA bis 6 A Zangenstromwandler C145 : 2 bis 1 200 A Amp*FLEX*™ A195 : 25 bis 3 000 A Grundgenauigkeit: < 1%
Analog- und Digitaleingänge:	Optional bis zu 16 Kanäle (max.1 Hz) Je nach Anwendung, zur Erfassung der Umgebungsbedingungen
Binärer Eingang:	1 externer Kanal 24 VDC für den Start der Aufzeichnungen
Mit Transienten-Option:	1 binärer Ausgang, Trockenkontakt, max. 100 V (für Status “Transienten-Triggerung”) 1 externer binärer Eingang 24 VDC (für den Start des Transienten-Recorder-Modus)

4.3 Zentraleinheit

Hauptprozessor:	256 MB RAM zum Starten der Speicherung
Arbeitsspeicher:	>10 GB
Anzeige:	LCD-Farbbildschirm 10"
Benutzeroberfläche:	berührungsempfindlicher Bildschirm
Schnittstelle:	1 x USB für den Anschluss von Tastatur 2 x RS232: Datalogger (Option), Drucker,

	binärer E/A
Abtastrate:	9,6 kHz/ Kanal maximal (38,4 kHz im Transienten-Modus, d.h. 25 µs)

4.4 Allgemeine Daten

Eingehaltene Analysenormen:	EN 50160 EN 61000-2, -3, -4 EN 61000-4-15 EN 61000-4-30
Elektrische Sicherheit:	IEC 61010-1, 500 V, Kategorie III Verschmutzungsgrad 2

4.5 Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur:	-10°C bis +50°C
Lagertemperatur:	-20°C bis +70°C
Relative Feuchte:	10% bis 90% (nicht kondensierend)
Abmessungen:	360 x 300 x 150 mm
Gewicht:	4 kg
Versorgungsspannung:	85 bis 135 VAC und 180 bis 265 VAC

4.6 Kommunikation

Über Modem gemäß Veröffentlichung CCITT V90 56 kbds
Über Ethernet-Netz

5 Technische Daten der Zangenstromwandler und Datalogger

5.1 Technische Daten der flexiblen Wandlern A195 mit C.A 8352 (Zubehör)

5.1.1 Elektrische Daten

- Nennbereich: 3000 A AC
- Messbereich: 25 bis 3000 A AC
- Übersetzungsverhältnis: 140mV AC / 3000 A AC bei 50Hz
- EN 61010-1 und 2 (elektrische Sicherheit), 1000V, CAT III, Verschmutzungsgrad 2

5.1.2 Bezugsbedingungen

Temperatur	18°C bis 28°C
Rel. Feuchte	20% bis 75% r.F.
Position des Leiters in der Schleife	Zentriert
Externes konstantes Magnetfeld	< 40 A/m (Erdmagnetfeld)
Externes Wechsel-Magnetfeld	Ohne
Externes elektrisches Feld	Ohne
Frequenzbereich	10Hz bis 100Hz
Zu messender Strom	Sinusförmig

- Fehler bei Bezugsbedingungen*

Stromstärke (A AC)	25 A...3000 A
Genauigkeit (in % des Ausgangssignals)	≤1%
Phasenverschiebung bei 50 Hz (in °)	≤1°

- Einfluss eines angrenzenden Leiters:
  ≤1% des Störstroms bei 50 Hz
  (≤2% auf Höhe des Klinkwerks)
- Einfluß der Position des Leiters in der Schleife:
  ≤1% (≤4% auf Höhe des Klinkwerks)
- Einfluss der Form des Wandlers:
  ≤1% bei einer länglichen Form

5.1.3 Umgebungsbedingungen

- Betriebstemperatur:
  -10° bis +55°C, (der Stromwandler kann eine maximale Temperatur von 90°C ertragen)
- Lagertemperatur:
  -40° bis +70°C
- Einfluss der Temperatur:
  ≤0,5% des Ausgangssignals je 10 K
- Relative Betriebsfeuchte:
  0 bis 95% relative Feuchte mit linearer Abnahme ab 35°C
- Einfluss der relativen Feuchte:

< 0,2% des Ausgangssignals von 10% bis 85% rel. Luftfeuchte

- Betriebshöhe:
  Außer Betrieb: 0 bis 12000 m

5.1.4 Mechanische Daten

- Schutzart des Gehäuses:
  Flexibler Stromwandler: IP65 (IEC 529)
- Abmessungen:

Länge des Verbindungskabels: 3 m
Flexibler Stromwandler: Ø 12 mm ±0,5 mm (450 mm)
Flexibler Stromwandler: Ø 20 mm ±0,5 mm (800 mm)

- Gewicht:
  Flexibler Stromwandler: ca. 30 g je 10 cm Länge

5.2 Daten der Zangen C145

5.2.1 Bezugsbedingungen

- Leiter wird konzentrisch von den Backen umschlossen
- Temperatur : 20°...26°C, siehe Diagramm
- Rel. Luftfeuchte : 20%...75%, siehe Diagramm
- Zu messender Strom : sinusförmig, 48 Hz bis 65 Hz
- Klirrfaktor : < 1%
- Externes DC-Magnetfeld : Erdmagnetfeld (40 A/m)
- Externes AC-Magnetfeld : keines
- Benachbarte Leiter : keine (weder mit AC- noch DC-Strömen)
- Messfehler bzw. Phasenverschiebung

Zu messende AC-Stromstärke	2...200 A	200...1000 A
Eigenfehler	≤ 1%	≤ 1%
Phasenverschiebung	≤ 1,5°	≤ 1°

5.2.2 Betriebsbedingungen und Einflussgrößen

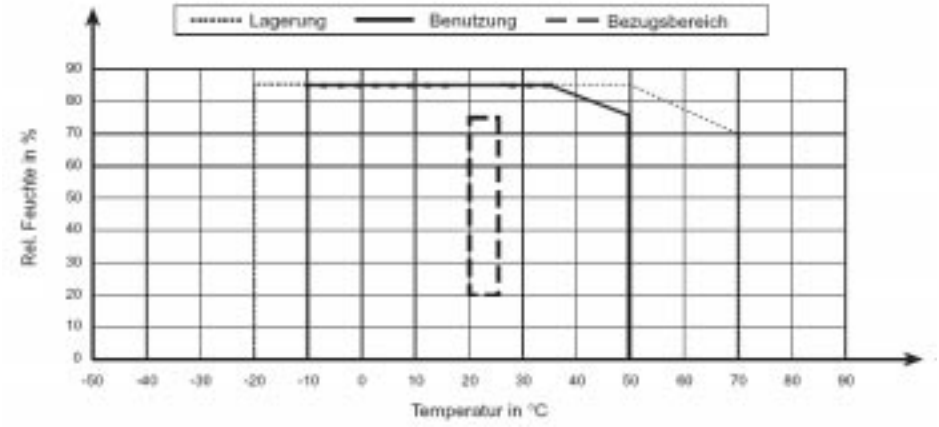
⚠ Beim Betrieb des Zangenstromwandlers müssen die nachfolgenden Bedingungen eingehalten werden, um die Sicherheit des Benutzers zu gewährleisten und um die angegebenen Messgenauigkeiten zu erreichen.

5.2.3 Messbereich

- Messspanne : 2…1200 A ~
- Wandlerverhältnis : 5 mA ~/A ~
- Frequenzbereich : 30…5000 Hz
- Nennstromstärke : 1000 A ~

5.2.4 Umweltbedingungen

- Klimabedingungen
- Höhe für Transporte: ≤ 12000 m



5.2.5 Einfluss der Frequenz

Folgende Werte sind zu den Fehlern unter Bezugsbedingungen zu addieren

Frequenz	30…48 Hz	65…1000 Hz	1 kHz…5 kHz
Messfehler	< 1% von I_{aus}	< 0,5% von I_{aus}	< 1% von I_{aus}

5.2.6 Einfluss des Scheitelfaktors

- Messfehler **:** < 1% des Ausgangssignals für Scheitelfaktoren ≤ 6 und I ≤ 3000 A Spitze

5.2.7 Einfluss der Last

- Einfluss der Lastimpedanz (0,2…0,6 Ω): < 0,5% des Messwerts
  < 0,5° Phasenverschiebung

5.2.8 Temperatureinfluss

- < 0,1% des Ausgangssignals/10°C zwischen -10°C und +50°C

5.2.9 Überlast

Bei Strömen über 1000 A~ die Nutzungsdauer des Zangenstromwandlers einschränken.

- Bei Frequenzen ≤ 1 kHz

Stromstärke I	≤ 1000 A ~	1000 A ~ < I < 1200 A ~
Betrieb	Dauernd	< 30 min Betrieb
		> 15 min Pause

- Bei Frequenzen > 1 kHz

Ermittlung der zulässigen Dauerstromstärke bei Frequenzen > 1 kHz gemäß folgender Formel :

$$I \text{ max. dauernd (in A)} = \frac{1000}{f \text{ (in kHz)}}$$

5.2.10 Mechanische Daten

- Größe: 216 x 111 x 45 mm
- Gewicht: 550 g
- Maximale Zangenöffnung: 53 mm (patentiertes Öffnungssystem)
- Umschließungskapazität:
  - Kabel: max. Ø 52 mm.
  - Stromschiene 1 mm 50 x 5 mm / 4 Stromschienen 30 x 5 mm

5.2.11 Konformität mit internationalen Normen

Elektrische Sicherheit

- Gemäß EN 61010-2-032 - 6: 600 V - Kat. III

Elektromagnetische Kompatibilität

- Gemäß EN 61326-1 – Industrielle Umgebung

5.3 Daten der Zange MN95

5.3.1 Bezugsbedingungen

- Temperatur : +20° ... +26°C
- Rel. Luftfeuchte : 20% ... 75%
- Leiter liegt zentriert in den Backen
- Sinusförmiger Wechselstrom mit 48 ... 65 Hz
- Klirrfaktor < 1%
- Kein Gleichstromanteil
- Externes Magnetfeld : Erdmagnetfeld (< 40 A/m)
- Keine anderen stromdurchflossenen Leiter in der Nähe
- Eingangsimpedanz des Messgeräts : > 1 MΩ

5.3.2 Spezifikationen

- Nennbereich: 5 A~
- Messbereich: 10 mA...6 A
- Verhältnis Eingang/Ausgang: 1 A~ / 60 mV~

5.3.3 Messabweichung und Phasenfehler

Hinweis : Messabweichung angegeben in % des Ausgangssignals

Stromstärke in A~	0,2 bis 0,5 A	0,5 bis 1 A	1 bis 6 A
Eigenfehler	≤ 3 %	≤ 1,5%	≤ 1%
Phasenverschiebung	≤ 1,5°	≤ 1,5°	≤ 1°

5.3.4 Betriebsbedingungen

⚠ Um die Sicherheit des Benutzers und die messtechnischen Eigenschaften zu gewährleisten, müssen die Minizangen MN95 unter den folgenden Bedingungen betrieben werden.

- Frequenzen
  - Betrieb : 40 Hz bis 10 kHz
  - Bei Dauerbetrieb mit 200 A~ Frequenz auf 1 kHz beschränken.

- Umgebungsbedingungen
  - Klimabedingungen : -10° bis +55°C und rel. Feuchte < 85%

5.3.5 Abmessungen und Gewicht

- Außenabmessungen : 135 x 50 x 30 mm
- Gewicht : ca. 180 g
- Zangenöffnung : 21 mm
- Höhe bei geöffneten Zangen: 69 mm
- Max. Umschließung : Kabel mit Ø 20 mm oder Stromschiene 20 x 5 mm

5.3.6 Erfüllung internationaler Normen

- Zangenbacken : V0 (gem. UL 94)

5.4 Daten der Analogeingänge der PAD (Programmable Aquisition Data)

- Differentialer Analogeingang
- Serieller Digitalausgang
- Schnittstelle RS-485
- Typischer Verbrauch: 600 mA

5.4.1 PAD-V8

- 8 Differentialeingänge
- Eingangsbereiche: ±15 mV, ±50 mV, ±100 mV, ±500 mV, ±1 V, ±2,5 V oder 20 mA (externer Shunt 125 Ω)
- Genauigkeit: < 0,1%
- Auflösung: 16 bits
- Abtastrate: 1/3 Hz
- Überspannung: ±35 V
- Isolationsspannung: 1000 V DC (nicht isoliert zwischen Eingängen)

5.4.2 PAD-VTH8

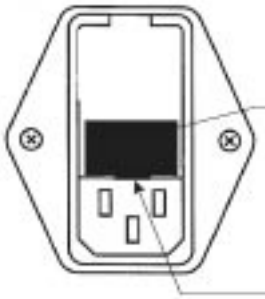
- 8 Differentialeingänge
- Eingangsbereiche: ±15 mV, ±50 mV, ±100 mV, ±500 mV, ±1 V, ±2,5 V oder 20 mA (externer Shunt 125 Ω)
- Thermoelemente:
  «J»: 0 bis 760°C
  «T»: -100°C bis 400°C
  «R» und «S»: 500°C bis 1750°C
  «N»: -270°C bis 1300°C
  «K»: -50°C bis 1300°C
  «E»: 0°C bis 1000°C
  «B»: 500°C bis 1800°C
  «C»: 0°C bis 3320°C
- Genauigkeit: < 0,1%
- Auflösung: 16 bits
- Abtastrate: 1/3 Hz
- Überspannung: ±35 V
- Isolationsspannung: 1000 V DC (nicht isoliert zwischen Eingängen)

6 Service

Für das Geräteservice dürfen nur spezifizierte Komponenten verwendet werden. Der Hersteller kann nicht für Unfälle oder Schäden haftbargemacht werden, die durch außerhalb der Service- und Produktionsstätte und von nicht ausdrücklich zugelassenem Servicepersonal durchgeführten Reparaturen hervorgerufen werden.

6.1 Ersetzen der Gerätesicherung

- Entfernen Sie alle Kabel vom Messgerät
- Ziehen Sie den Sicherungshalter oberhalb des Netzanschlusses heraus
- Ersetzen Sie die defekte Sicherung eine neue des gleichen Typs: T 3,15 A V - 5 x 20 mm



6.2 Reinigung des Messgerätes

Säubern Sie das Messgerät mit einem in Seifenwasser befeuchteten Tuch. Achten Sie darauf, dass kein Wasser in das Geräteinnere gelangt. Wischen Sie anschließend das Messgerät mit einem trockenen Tuch ab.
Verwenden Sie keine Lösungsmittel!

6.3 Wartung und Kalibrierung ⚠

- Kunststoffteile und Messleitungen : Reinigung mit einem Schwamm angefeuchtet mit etwas Seifenwasser. Anschließend mit einem feuchten Lappen nachwischen.
- Den Luftspalt der Zangen (MN95 und C145) äußerst sauber halten, mit Hilfe eines Tuchs die sichtbaren metallischen Teile leicht einölen, um ein Rosten zu vermeiden.
- Überprüfung der Kalibrierung alle 2 Jahre.

6.4 Messtechnische Überprüfung ⚠

Wie bei allen Mess- und Prüfgeräten, ist eine Überprüfung in regelmäßigen Abständen erforderlich.
Fur eine Überprüfung und Kalibrierung Ihrer Geräte, wenden Sie sich an die Niederlassung Ihres Landes.

6.5 Wartung

Reparaturen während oder außerhalb des Garantiezeitraumes : senden Sie die Geräte zu Ihrem Wiederverkäufer.

7 Bestellung

Zur Bestellung des Geräts in der von Ihnen gewünschten Konfiguration füllen Sie bitte die Kästchen der folgenden Kodierungszeile aus:

Analysator für die Qualität von Stromnetzen:

Code C A 8 3 5 2 ☐☐☐☐☐☐☐ ☐☐ ☐☐ ☐

Das Gerät verfügt standardmäßig über die Oberschwingungsanalyse, Oszilloskop- und Vektorscope-DarstellungStandardmäßig geliefert mit einer Tasche, 4 Strommessleitungen (5 A max.), 8 Spannungsmessleitungen, 8 Krokodilklemmen, CD-ROM mit Windows-Software zur Datenauswertung, USB-Kabel und sämtliche in der Kodierungszeile angegebenen Optionen.

Optionale Funktionen

Geben Sie 1 für die gewählten Funktionen an oder 0 für die nicht gewählten Funktionen

Leistungsanalysator, RMS hp..... 0 oder 1
Flickemeter, Netzqualitätsanalyse nach EN 50160..... 0 oder 1
Transienten-Recorder .....0 oder 1
Datenaufzeichnung .....0 oder 1
Rundsteuersignale .....0 oder 1
Erweiterte Leistungsanalyse: Symmetrie, Impedanz.....0 oder 1
Netzwerkanbindung, Modem..... 0 oder 1

Stromwandler

Ohne.....X X
Satz mit 4 Zangenstromwandler C145 (1 200 A - Ø 52 mm).....C X
Satz mit 4 Amp*FLEX*™ A195 (3 000 A - Ø 140 mm / Länge 450 mm). .....A 1
Satz mit 4 Amp*FLEX*™ A195 (3 000 A - Ø 250 mm / Länge 800 mm) .....A 2
4 Zangenstromwandler MN95 (6 A - Ø 20 mm) .....M N

Sprache des Bedienungsanleitung

Französisch.....F R
Englisch .....G B
Deutsch (Standard) .....A L
Italienisch.....I T
Spanisch .....E S

Netzanschlusskabel 2P + E

Für Frankreich, Deutschland oder Spanien (Standard).....F
England.....G
Italien I
Schweiz. C

Zubehör

Strommessleitungen (5 A max.) P01.2951.84A
4 Zangenstromwandler C145 (1 200 A).....P01.1203.19A
8 Spannungsleitungen (4 blau, 4 schwarz).....P01.2951.83
4 Amp*FLEX*™ A195 800 mm (3 000 A) P01.1205.20
4 Amp*FLEX*™ A195 450 mm (3 000 A) P01.1205.19
4 Zangenstromwandler MN95 (6 A) P01.1204.29
1 USB-Verbindungskabel.....P01.2951.85
Transporttasche.....P01.2980.34

Nachbestellungen

Die optionalen Funktionen können mit Hilfe der Seriennummer Ihres Geräts in einer Zusatzbestellung bestellt verden.

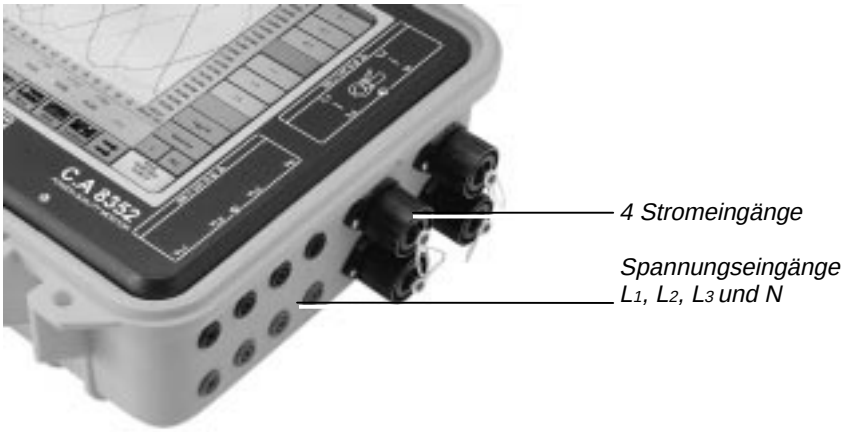
Leistungsanalysator, RMS hp .....0 oder 1
Flickemeter, Netzqualitätsanalysator
nach EN 50160 ..... 0 oder 1
Transienten-Recorder .....0 oder 1
Datenaufzeichnung ..... 0 oder 1
Rundsteuersignale ..... 0 oder 1
Erweiterte Leistungsanalyse: Symmetrie, Impedanz .....0 oder 1
Netzwerkanbindung, Modem .....0 oder 1

8 Anhang

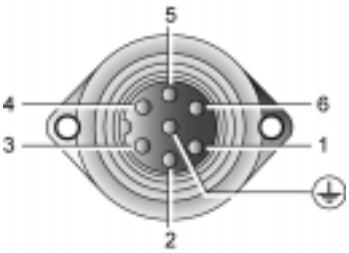
8.1 Bedienelemente und Anschlüsse

8.2 Eingänge

(siehe Pinbelegung § 8.3)

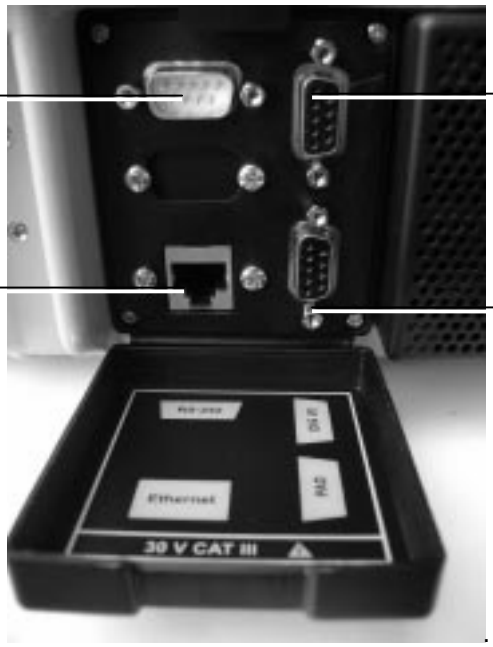


8.3 Pinbelegung für die Strommessung



1 : (+) Eingang für Strommessung 1 / 5 A
2 : (-) Eingang für Strommessung 1 / 5 A
3 : (+) Amp***FLEX-***Eingang
4 : (-)Amp***FLEX -*** Eingang
5 : Unbenutzt
6 : (+) Eingang für MN 95
: (-) Eingang für MN 95

8.4 Anschlüsse auf der Rückseite



8.5 Zubehör

Amplfex Zange MN Zange C

8.6 Mathematischer Hintergrund diverser Parameter

RMS Spannung	$U_{RMS} = U_A = \frac{1}{128} \sqrt{\sum_{n=1}^{128} U_n^2}$
RMS Strom	$I_{RMS} = I_A = \frac{1}{1024} \sqrt{\sum_{n=1}^{1024} I_n^2}$
Mittelwert Spannung	$U_{ABC} = \sqrt{\frac{U_A^2 + U_B^2 + U_C^2}{3}}$
Mittelwert Strom	$I_{ABC} = \frac{1}{3} (I_A + I_B + I_C)$
Scheinleistung [VA]	$S = U_{RMS}\ I_{RMS}$
Wirkleistung [W]	$P = \frac{1}{1024} \sqrt{\sum_{n=1}^{1024} U_n I_n}$
Leistungsfaktor [PF]	$PF = \frac{P}{S}$
Blindleistung [var]	$Q = \sqrt{S^2 + P^2}$
Wirkleistung 1. Harmonische [W]	$P_1 = U_1 I_1 \cos(\varphi_{U1} - \varphi_{I1})$
Blindleistung 1. Harmonische [var]	$Q_1 = U_1 I_1 \sin(\varphi_{U1} - \varphi_{I1})$
Phasenverschiebung [dPF, cos φ]	$dPF = \cos(\varphi_{U1} - \varphi_{I1})$
Gesamte Scheinleistung [VA]	$P_{ABC} = P_A + P_B + P_C$
Gesamte Wirkleistung [W]	$S_{ABC} = S_A + S_B + S_C$
Gesamte Blindleistung [var]	$Q_{ABC} = Q_A + Q_B + Q_C$
Gesamte Wirkleistung der 1. Harmonischen [W]	$P_{1ABC} = P_{1A} + P_{1B} + P_{1C}$

Gesamte Blindleistung der 1. Harmonischen [var]	$Q_{1ABC} = Q_{1A} + Q_{1B} + Q_{1C}$
Leistungsfaktor	$PF_{ABC} = \frac{P_{ABC}}{S_{ABC}}$
Leistungsfaktor der 1. Harmonischen	$dPF_{ABC} = \cos \operatorname{arctg} \frac{Q_{1ABC}}{P_{1ABC}}$
Spannungsunsymmetrie [%]	$\alpha_u = \sqrt{\frac{A - \sqrt{3A^2 - 6B}}{A + \sqrt{3A^2 - 6B}}}$ für $A = U_A^2 + U_B^2 + U_C^2$ und $B = U_A^4 + U_B^4 + U_C^4$
Gesamtklirrfaktor Spannung [THD]	$THD_U = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} U_n^2}}{U_1}.100$
Gesamtklirrfaktor Strom [THD]	$THD_I = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} I_n^2}}{I_1}.100$

Die Werte von S, P, Q, Q_1, P_1 werden über die Zeit integriert, wodurch sich die Arbeiten A_S, A_P, A_Q, A_{Q1}, A_{P1} ergeben.

Teil 2

Die Software

9 Einstellungen am Gerät vor der Messung

9.1 Übersicht der Einstellungsoptionen (MOL[1])

System		Seite 34
	ST	Seite 81
Speichern		Seite 71

[1] **M**odul-**O**ptionen-**L**eiste

9.2 Systemeinstellungen

Im Modul [*System*] werden sämtliche Grundeinstellungen, die für die gewünschte Messwerterfassung notwendig sind, durch den Benutzer festgelegt.

9.2.1 Einstellungen beim C.A 8352 Option System

9.2.1.1 Startbild

Nach dem Start der C.A 8352 – Software Version 2.x erscheint folgendes Bild am Display:

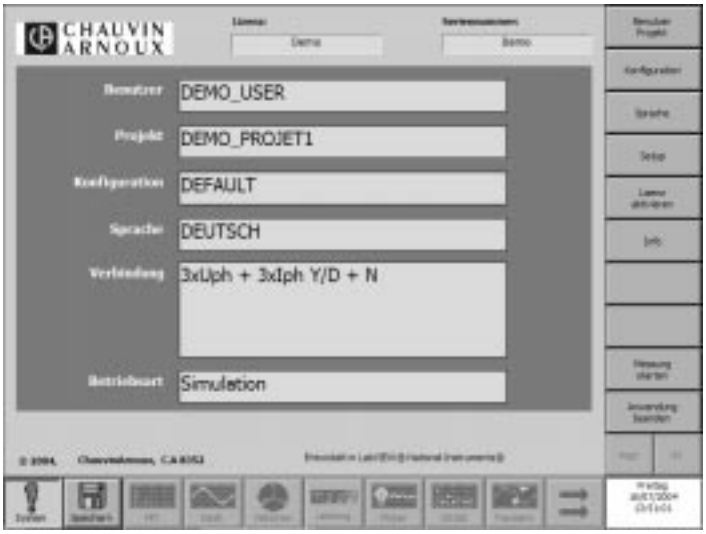
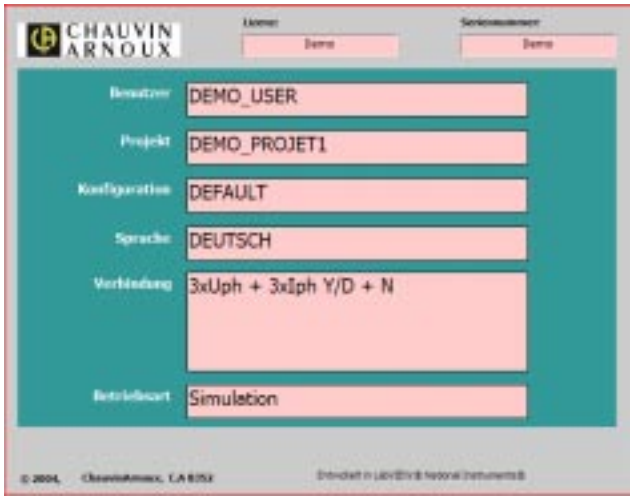


Abbildung 9.1: Option System

Anzeigebereich:



Im Anzeigebereich wird neben der „Lizenz“ und der „Seriennummer“ ein Überblick über einige der momentan eingestellten Parameter gezeigt.

Hinweis Die Bezeichnung „**DEFAULT**“ bezeichnet immer Standard-Einstellungen (Ausgangswerte).

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** zum Umschalten in verschiedene Einstellungsbereiche und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Option [***System***].

Unterer Fensterrand:

Am unteren Fensterrand ist die **Modul-Optionen-Leiste**, die ein Wechseln (Umschalten) in andere Optionen erlaubt, zu sehen. Bei Start der C.A 8352-Software (in diesem Moment wurde noch keine Messung gestartet) und bei Beenden einer laufenden Messung sind alle Modulschaltflächen, außer den Grundeinstellungsschaltflächen **[*System*]** und **[*Speichern*]**, grau hinterlegt dargestellt. Hier ist die Option **[*System*]** gewählt (immer bei Start der C.A 8352-Software) und erscheint deshalb im gedrückten Zustand.

Hinweis Sämtliche Schaltflächen[2] befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

Hinweis Einstellungen zur Messwerterfassung in den Optionen **[*System*]** und **[*Speichern*]**) können nur dann vorgenommen werden, wenn momentan keine Messwerterfassung erfolgt.

[2] Sofern die entsprechenden Module lizensiert sind

9.2.1.2 Optionen und Funktionen im Einzelnen

Im Modul [***System***] werden sämtliche Grundeinstellungen, die für die gewünschte Messwerterfassung notwendig sind, durch den Benutzer festgelegt.

9.2.1.3 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

9.2.1.3.1 Übersicht:

Benutzer Projekt	... Seite 38
Konfiguration	... Seite 41
Sprache	... Seite 42
Setup	... Seite 43
Lizenz aktivieren	... Seite 68
Info	... Seite 69
Messung starten	... Seite 70
Anwendung beenden	... Seite 70
Post	... Seite 70
ST	... Seite 70

9.2.1.3.2 Detail

Drückt man die Schaltfläche [***Benutzer/Projekt***] wechselt die Anzeige auf eine Darstellung der bereits vorhandenen Benutzernamen (im Feld „Benutzerliste“ aufgelistet) und deren Projektnamen (im Feld „Projektliste“ aufgelistet).
In Abbildung 9.2 sind noch keine Benutzer oder Projekte vorhanden, Daher scheint hier nur die Bezeichnung „DEFAULT“ (bedeutet: unbenannter Benutzer bzw. unbenanntes Projekt) auf.

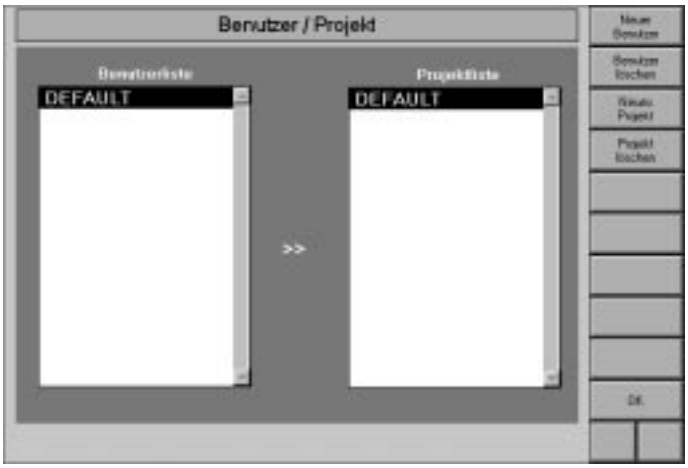


Abbildung 9.2: Anzeige nach Betätigen der Schaltfläche [*Benutzer/Projekt*]

In diesem Bereich können neue Benutzer- und Projektnamen angelegt, vorhandene gelöscht und/oder vorhandene ausgewählt werden.

Durch Betätigen dieser Schaltfläche erscheint eine Bildschirmtastatur, mit deren Hilfe ein **Benutzername** eingegeben werden kann, z.B.: “*Demo-Benutzer*“

Benutzer löschen	Durch Betätigen dieser Schaltfläche wird der im Feld „Benutzerliste“ markierte **Benutzername** gelöscht.
	Achtung: Mit dieser Aktion werden auch die, mit diesem Benutzernamen verknüpften, Projekte und Messdaten gelöscht.
Neues Projekt	Durch Betätigen dieser Schaltfläche erscheint eine Bildschirmtastatur, mit deren Hilfe ein **Projektname** eingegeben werden kann. z.B.: *„Demo-Projekt1“* Hinweis: Da die Projekte immer einem Benutzernamen zugeordnet sind, muss dieser vor dem Betätigen der Schaltfläche [***Neues Projekt***] in der „Benutzerliste“ markiert werden.
Projekt löschen	Durch Betätigen dieser Schaltfläche wird der im Feld „Projektliste“ markierte **Projektname** gelöscht.
	Achtung: Mit dieser Aktion werden auch die, mit diesem Projektnamen verknüpften, Messdaten gelöscht.
OK	Mit der Betätigung dieser Schaltfläche wird der im Feld „Benutzerliste“ markierte **Benutzername** und das im Feld „Projektliste“ markierte **Projekt** ge-

speichert und die Anzeige wechselt in das Ausgangsfenster des Moduls **[*System*]** mit der Anzeige der neuen Bezeichnungen.

Konfiguration

Drückt man die Schaltfläche [*Konfiguration*] wechselt die Anzeige auf eine Darstellung der bereits vorhandenen Konfigurationen (im Feld „Konfigurationsliste“ aufgelistet).
In Abbildung 9.3 sind noch keine Konfigurationen vorhanden. Daher scheint hier nur die Bezeichnung „DEFAULT“ (bedeutet: unbenannte Konfiguration) auf.

Abbildung 9.3: Anzeige nach Betätigen der Schaltfläche [*Konfiguration*]

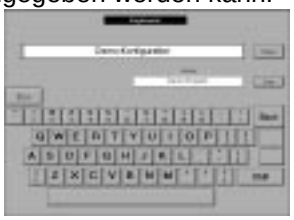
In diesem Bereich können neue Konfigurationen angelegt, vorhandene gelöscht und/oder vorhandene ausgewählt werden.

Hinweis: Unter der Bezeichnung **Konfiguration** können sämtliche eingestellte Messparameter einer Messung gespeichert werden und dadurch z.B. bei Wiederholung einer Messung wieder hergestellt werden.

Konfiguration hinzufügen

Durch Betätigen dieser Schaltfläche erscheint eine Bildschirmtastatur, mit deren Hilfe eine **Konfigurations-Bezeichnung** eingegeben werden kann.

z.B.: *„Demo-Konfiguration“*



Konfiguration löschen

Durch Betätigen dieser Schaltfläche wird die im Feld „Konfigurations-Liste“ markierte **Konfigurations-Bezeichnung** gelöscht.

OK

Mit der Betätigung dieser Schaltfläche wird der im Feld „Benutzerliste“ markierte **Benutzername** und das im Feld „Projektliste“ markierte **Projekt** gespeichert und die Anzeige wechselt in das Ausgangsfenster des Moduls [***System***] mit der Anzeige der neuen Bezeichnungen.

Sprache

Drückt man die Schaltfläche [***Sprache***] wechselt die Anzeige auf eine Darstellung mit der Auflistung aller einstellbaren Sprachen. In Abbildung 9.4 sind nur die Sprachen „Englisch“ und „Deutsch“ aufgelistet.

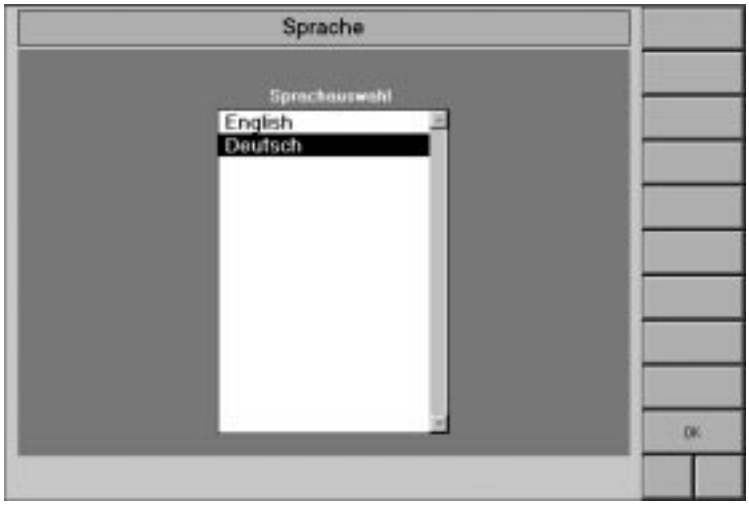


Abbildung 9.4: Anzeige nach Betätigen der Schaltfläche [*Sprache*]

Durch Markierung der gewünschten Sprache und nachfolgendem Bestätigen mit der OK - Schaltfläche werden alle Bezeichnungen des Geräts in die markierte Sprache übersetzt. Die Anzeige wechselt in das Ausgangsfenster des Moduls [***System***].

Drückt man die Schaltfläche [*Setup*] wechselt die Anzeige auf eine Darstellung der zuletzt (bei der letzten Messung) eingestellten Messparameter.

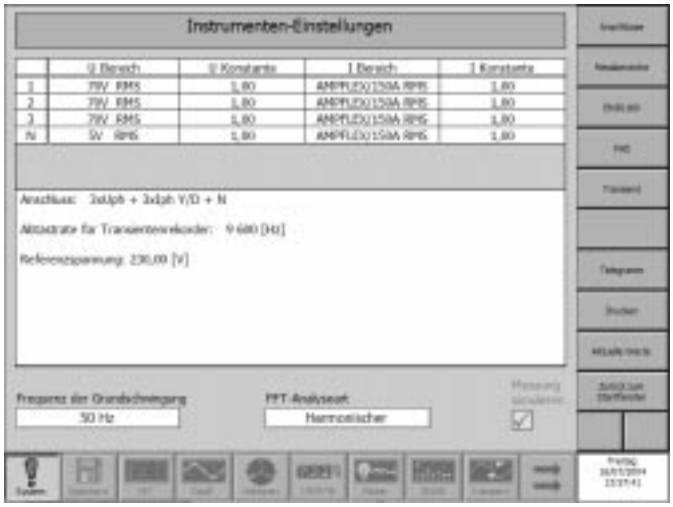


Abbildung 9.5: Anzeige nach Betätigen der Schaltfläche [*Setup*]

In diesem Bereich können sämtliche Messparameter (Anschlüsse, Messbereiche, Strom-/Spannungswandlereinstellungen, Voreinstellungen für die Module EN50160, PAD, Transient und Telegramm) vorgenommen werden.

Der obere Bereich der Anzeige zeigt eine tabellarische Übersicht der momentan eingestellten Messparameter (in diesem Bereich können keine Einstellungen vorgenommen werden):

Im unteren Anzeigebereich werden ebenfalls momentan eingestellte Messparameter gezeigt, die aber von hier aus veränderbar sind:

In diesem Feld wird die **Frequenz der Grundschwingung** eingestellt. Die Eingabe erfolgt durch Betätigen des Feldes und Markieren des gewünschten Werts aus der angezeigten Liste. (Anmerkung: Die Änderung dieser Frequenz wirkt sich auf die Länge des Zeitfensters der FFT-Analyse aus $T_W = N \cdot f_1$)

In diesem Feld kann die Frequenzauflösung des Messgeräts eingestellt werden. Die Eingabe erfolgt durch Betätigen des Feldes und Markieren der gewünschten Option aus der angezeigten Liste:

Bei Aktivierung von „**Harmonische**“ wird gemäß IEC61000-4-30 in Schritten, die der Grundschwingungsfrequenz entsprechen, analysiert, d.h. der Wert für die n.-te Harmonische entspricht einem gemittelten Wert für die Frequenzen von $n - \frac{f}{2}$ bis $n + \frac{f}{2}$.

Bei Aktivierung von „**Interharmonische**“ wird gemäß IEC1000-4-30 in Schritten, die der halben Grundschwingungsfrequenz entsprechen, analysiert, d.h. der Wert für die n.-te Harmonische entspricht einem gemittelten Wert für die Frequenzen von $n - \frac{f}{4}$ bis $n + \frac{f}{4}$.

Durch Anklicken des Fensters neben „Messung simulieren“ wird eine **Demonstrations-Messung** mit simulierten Demonstrations-Messdaten aktiviert.

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** zum Umschalten in verschiedene Einstellungsbereiche und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Option [***Setup***].

Übersicht:

... Seite 46

... Seite 55

... Seite 58

... Seite 63

... Seite 64

... Seite 65

... Seite 66

... Seite 67

... Seite 68

Durch Betätigen dieser Schaltfläche erscheint eine Anzeige mit dem zuletzt eingestellten Anschlussbild (hier am Beispiel „C.A 8352“):

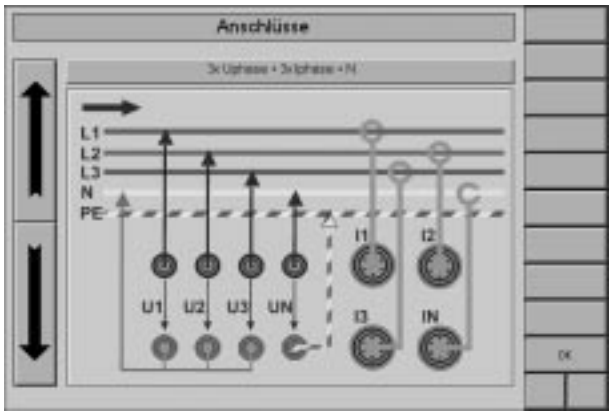


Abbildung 9.6: Anzeige nach Betätigung der Schaltfläche [*Anschlüsse*]

Mit den Feldern auf der linken Seite der Anzeige kann durch alle möglichen Anschlussbilder (siehe Abbildung 9.7 bis Abbildung 9.12) durchgeblättert werden. Das zuletzt aktive (in der Anzeige sichtbare) Anschlussbild wird bei Verlassen des Untermenüs [*Anschlüsse*] (durch Betätigen der Schaltfläche OK) gespeichert.

Anschlussmöglichkeiten am Beispiel „C.A 8352“:

3xUphase + 3xIphase + N: „Sternschaltung“- 5-Leitersystem

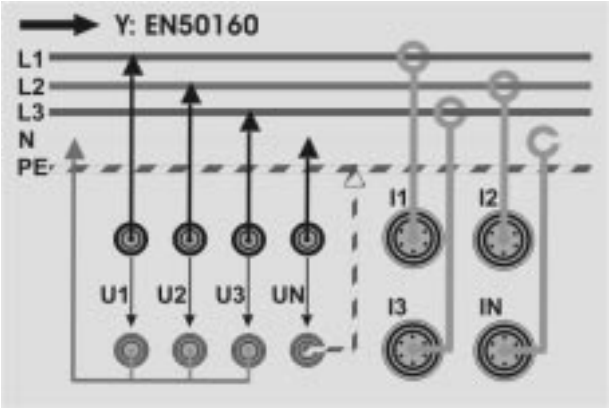


Abbildung 9.7: Anschlussbild 1
(3xUphase + 3xIphase + N)

Dieses Schaltbild wird **allgemein für unsymmetrische 4-(bzw. 5-) Leitersysteme** (Niederspannungsnetze) verwendet.
Wie in obiger Abbildung dargestellt, findet es in **Niederspannungs-netzen** mit der Schutzmaßnahme „Schutzerdung“ (TT-System) und „Nullung mit getrenntem Schutzleiter (PE-Leiter)“ (TN-S-System) Anwendung.
In reduzierter Form (Anschluss „UN“ wird nicht angeschlossen, „IN“ an den „PEN“-Leiter) wird diese Schaltung auch in Niederspannungsnetzen mit der Schutzmaßnahme „Nullung ohne getrennten Schutzleiter (PEN-Leiter)“ (TN-C-System) verwendet.

Y:EN50160 bedeutet, dass für eine Bewertung nach EN50160 eine Phasenspannung (Leiter-Erde-Spannung) als Referenzspannung angegeben werden muss.

3xUphase + 3xIphase: „Sternschaltung“- 3-Leitersystem

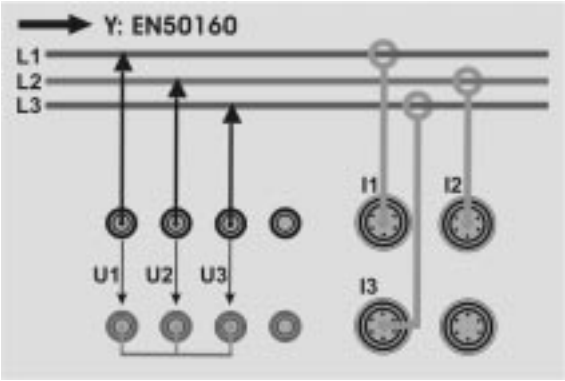


Abbildung 9.8: Anschlussbild 2
(3xUphase + 3xIphase)

Dieses Schaltbild findet in **unsymmetrischen 3-Leitersystemen** (Mittel- und Hochspannungsnetze ohne herausgeführtem Neutral-leiter) Anwendung.

Y:EN50160 bedeutet, dass für eine Bewertung nach EN50160 eine Phasenspannung (Leiter-Erde-Spannung) als Referenzspannung angegeben werden muss.

3xUverkettet + 3xIphase: „Dreieckschaltung“

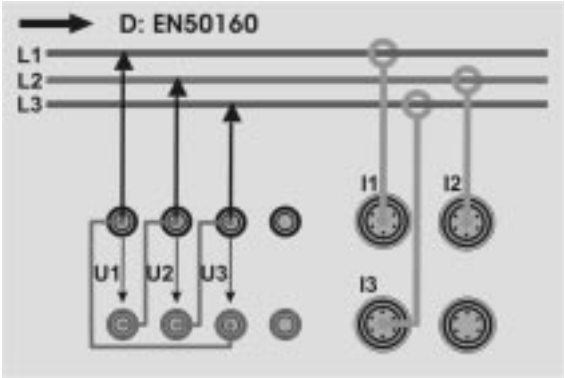


Abbildung 9.9: Anschlussbild 3
(3xUverkettet + 3xIphase)

Dieses Schaltbild findet in **unsymmetrischen 3-Leitersystemen** (Mittel- und Hochspannungsnetze ohne herausgeführtem Neutral-leiter) Anwendung.

D:EN50160 bedeutet, dass für eine Bewertung nach EN50160 eine verkettete Spannung (Leiter-Leiter-Spannung) als Referenzspannung angegeben werden muss.

3xUphase + 2xIphase: „Aron-Schaltung“

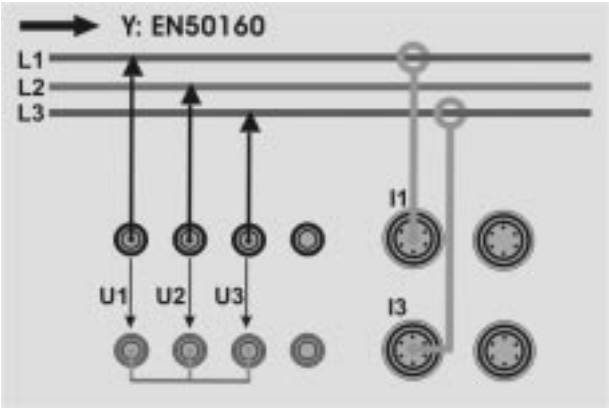


Abbildung 9.10: Anschlussbild 4
(3xUphase + 2xIphase)

Dieses Schaltbild wird in **unsymmetrischen 3-Leitersystemen** (Mittelspannungsnetzen ohne herausgeführtem Neutralleiter), bei denen nur 2 Phasenströme für den Messabgriff zugänglich sind, verwendet.

Y:EN50160 bedeutet, dass für eine Bewertung nach EN50160 eine Phasenspannung (Leiter-Erde-Spannung) als Referenzspannung angegeben werden muss.

2xUverkettet + 2xIphase: „V-Schaltung“

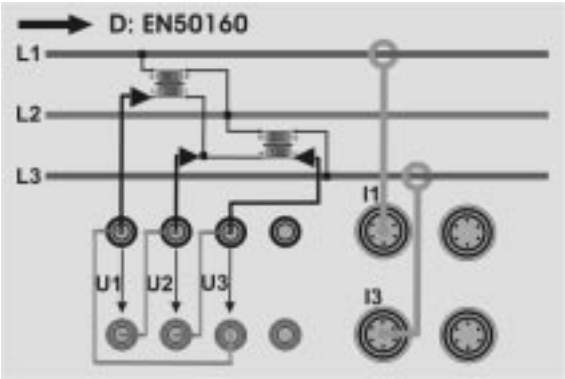


Abbildung 9.11: Anschlussbild 5
(2xUverkettet + 2xIphase)

Die „V-Schaltung“ wird in **unsymmetrischen 3-Leitersystemen** (Mittel- und Hochspannungsnetzen ohne herausgeführtem Neutral-leiter) verwendet, bei denen nur 2 Phasen für den Messabgriff zugänglich sind.

D:EN50160 bedeutet, dass für eine Bewertung nach EN50160 eine verkettete Spannung (Leiter-Leiter-Spannung) als Referenzspannung angegeben werden muss.

1xUphase + 1xIphase: „1-Phasen-Schaltung“

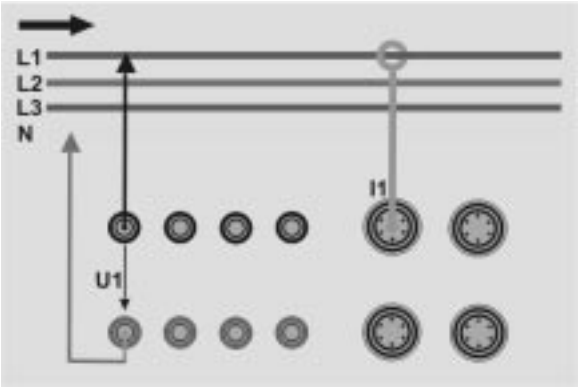


Abbildung 9.12: Anschlussbild 6
(1xUphase + 1xIphase)

Die „1-Phasen-Schaltung“ wird in **4-Leiter-Netzen** verwendet, in denen entweder nur 1 Phase der Messung zugänglich ist oder die Messung einer Phase, aufgrund vollkommen symmetrischer Belastung, ausreichend ist.

Für eine Bewertung nach EN50160 muss eine Phasenspannung (Leiter-Erde-Spannung) als Referenzspannung angegeben werden.

3xUphase + 3xIphase Y/D: „Sternschaltung“- 3-Leitersystem; verkettete Spannungen berechnet

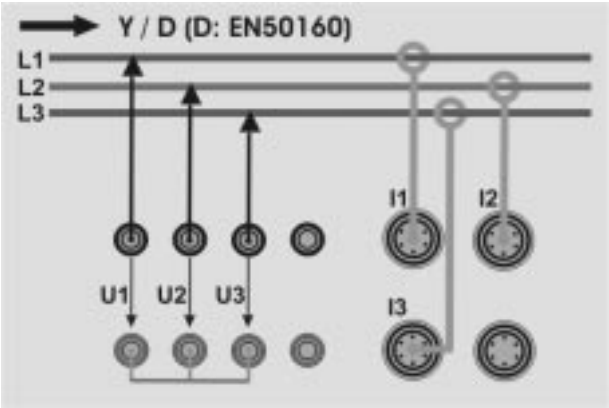


Abbildung 9.13: Anschlussbild 7
(3xUphase + 3xIphase Y/D)

Die Verwendung dieses Schaltbildes ist für die Mittel-(und Hoch-) spannungsebene vorgesehen, in der die Spannungswandler in Sternschaltung (1-polige Spannungswandler) geschalten sind, man jedoch für eine Bewertung nach EN50160 verkettete Spannungen benötigt. Daher werden mit diesem Schaltbild zwar Leiter- Erdspannungen gemessen, aber daraus Leiter-Leiterspannungen (verkettete Spannungen) berechnet, welche für die Bestimmungen der Größen für eine die EN50160-Bewertung, Flicker und Rundsteuersignale relevant sind. Im Oszilloskop und im Transientenrekorder stehen darüber hinaus Leiter-Leiter- UND Leiter-Erdspannungen zur Verfügung.

D:EN50160 bedeutet, dass für eine Bewertung nach EN50160 eine verkettete Spannung (Leiter-Leiter-Spannung) als Referenzspannung angegeben werden muss.

3xUphase + 3xIphase Y/D + M: „Sternschaltung“- 4-Leitersystem“

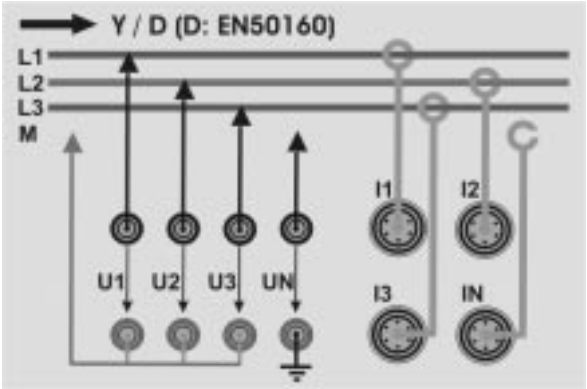


Abbildung 9.14: Anschlussbild 8
(3xUphase + 3xIphase Y/D + M)

Die Verwendung dieses Schaltbildes ist für die Mittel-(und Hoch-) spannungsebene vorgesehen, in der die Spannungswandler in Sternschaltung (1-polige Spannungswandler) geschalten sind, man jedoch für eine Bewertung nach EN50160 verkettete Spannungen benötigt. Daher werden mit diesem Schaltbild zwar Leiter- Erdspannungen gemessen, aber daraus Leiter-Leiterspannungen (verkettete Spannungen) berechnet, welche für die Bestimmungen der Größen für eine die EN50160-Bewertung, Flicker und Rundsteuersignale relevant sind. Im Oszilloskop und im Transientenrekorder stehen darüber hinaus Leiter-Leiter- UND Leiter-Erdspannungen zur Verfügung.

D:EN50160 bedeutet, dass für eine Bewertung nach EN50160 eine verkettete Spannung (Leiter-Leiter-Spannung) als Referenzspannung angegeben werden muss.

Achtung:

Die Änderung des eingestellten Anschlussbildes hat Auswirkungen auf die Berechnung der Leistungen im Drehstromsystem, d.h. auf die Berechnung der Scheinleistung S, der Wirkleistung P, der Blindleistung Q, sowie auf die Berechnung der von diesen Werten abgeleiteten Energiewerten AS, AP,AQ,.. .

Die an den Messanschlüssen gemessenen Werte für Spannung und Strom hingegen werden ohne weitere Berechnung als U_1, U_2

U_3, U_N bzw. I_1, I_2 I_3, I_N in den Anzeigen der Messmodule (Ausnahme: Mess-Option „Vektoren“ bei Anwendung der Anschlussbilder 3 und 5, siehe nächster Absatz) angegeben und müssen vom Benutzer selbst entsprechend dem gewählten Anschluss bewertet werden (siehe nachfolgende Tabelle).

Bei Anwendung der Anschlussbilder 3 und 5 werden verkettete Spannungen an den Anschlüssen gemessen. Diese Spannungen werden in der Mess-Option „Vektoren“ in Sternpunktsspannungen umgerechnet (Spannungsfaktor $1/\sqrt{3}$, Phasenverschiebung 30°) und angezeigt.

Bei Anwendung des Anschlussbildes 7 werden prinzipiell Phasenspannungen gemessen. Für die Module Oszilloskop und Transientenrekorder sind jedoch auch die verketteten Spannungen als Messspannungen verfügbar (näheres dazu in den entsprechenden Kapiteln der Messmodule).

Im Folgenden eine Gegenüberstellung von Schaltgruppenauswahl zu angezeigten (anzeigbaren) Werten:

Schaltgruppe	**angezeigte (anzeigbare) Werte**	
Anschlussbild 1 (3xUphase + 3xIphase +N)	**U_1**: U_{L1-N} **U_2**: U_{L2-N} **U_3**: U_{L3-N} **U_N**: U_{N-PE}	**I_1:** I_{L1} **I_2:** I_{L2} **I_3:** I_{L3} **I_N:** I_N
Anschlussbild 2 (3xUphase + 3xIphase)	**U_1**: U_{L1-N} **U_2**: U_{L2-N} **U_3**: U_{L3-N}	**I_1:** I_{L1} **I_2:** I_{L2} **I_3:** I_{L3}
Anschlussbild 3 (3xUverkettet + 3xIphase)	**U_1**: U_{L1-L3} **U_2**: U_{L3-L2} **U_3**: U_{L2-L1}	**I_1:** I_{L1} **I_3:** I_{L3}
Anschlussbild 4 (3xUphase + 2xIphase)	**U_1**: U_{L1-0} **U_2**: U_{L2-0} **U_3**: U_{L3-0}	**I_1:** I_{L1} **I_3:** I_{L3}
Anschlussbild 5 (2xUverkettet + 2xIphase)	**U_1**: U_{L1-L2} **U_2**: U_{L2-L3} **U_3**: U_{L3-L1}	**I_1:** I_{L1} **I_2:** I_{L2} **I_3:** I_{L3}

Anschlussbild 6 (1xUphase + 1xIphase)	**U_1**: U_{L1-N}		**I_1:** I_{L1}
Anschlussbild 7[3] (3xUphase + 3xIphase Y/D)	Bei Y-Schaltung	**U_1**: U_{L1-N} **U_2**: U_{L2-N} **U_3**: U_{L3-N}	**I_1:** I_{L1} **I_2:** I_{L2} **I_3:** I_{L3}
	Bei D-Schaltung	**U_1**: U_{L1-L2} **U_2**: U_{L2-L3} **U_3**: U_{L3-L1}	
Anschlussbild 8[5] (3xUphase + 3xIphase Y/D + M)	Bei Y-Schaltung	**U_1**: U_{L1-N} **U_2**: U_{L2-N} **U_3**: U_{L3-N}	**I_1:** I_{L1} **I_2:** I_{L2} **I_3:** I_{L3}
	Bei D-Schaltung	**U_1**: U_{L1-L2} **U_2**: U_{L2-L3} **U_3**: U_{L3-L1}	

Tabelle 9.1: Gegenüberstellung
Anschlussbilder - angezeigte Werte

Beispiel: Die Spannung, die in der Anzeige mit „U1“ bezeichnet wird, entspricht bei Verwendung des Anschlussbilds 1 einer Phasenspannung, bei Verwendung des Anschlussbilds 3 einer verketteten Spannung.

[3] Prinzipiell gelten bei allen Modulen die angezeigten Werte bei Y-Schaltung. Nur in den Modulen Oszilloskop und Transientenrekorder ist eine Auswahl zw. Y- und D-Schaltung möglich.

Messbereiche

Durch Betätigen dieser Schaltfläche erscheint eine Anzeige mit den zuletzt eingestellten Messbereichs-parametern des Messgeräts:

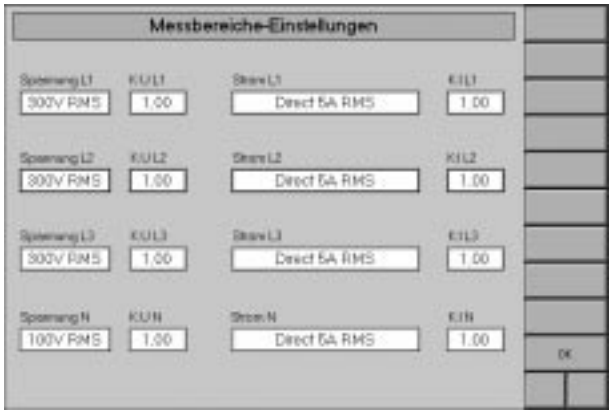


Abbildung 9.15: Anzeige nach Betätigung der Schaltfläche [*Messbereiche*]

In diesem Bereich kann der Messbereich des Stroms und der Spannung spezifiziert werden. Die hier eingestellten Werte werden bei Verlassen des Untermenüs [***Messbereiche***].(durch Betätigen der Schaltfläche OK) gespeichert.

Abbildung 9.16 zeigt die Bedeutung der Eingabe-felder in einer Übersicht an.

Bei den angegebenen „Wandler-Faktoren“ handelt es sich um Faktoren zur Berücksichtigung von Strom- bzw. Spannungswandlern in der Anzeige der C.A 8352-Geräte. (Beispiel: bei einem externen 2-kV- Spannungswandler mit einem 100-V Ausgang muss ein Spannungsfaktor von 20 eingestellt werden, damit ein gemessener Spannungs-Effektivwert von 100-V in den Anzeigen aller C.A 8352-Optionen (Oszilloskop, FFT-Analysator,...) als Spannungs-Effektivwert von 2-kV angezeigt wird

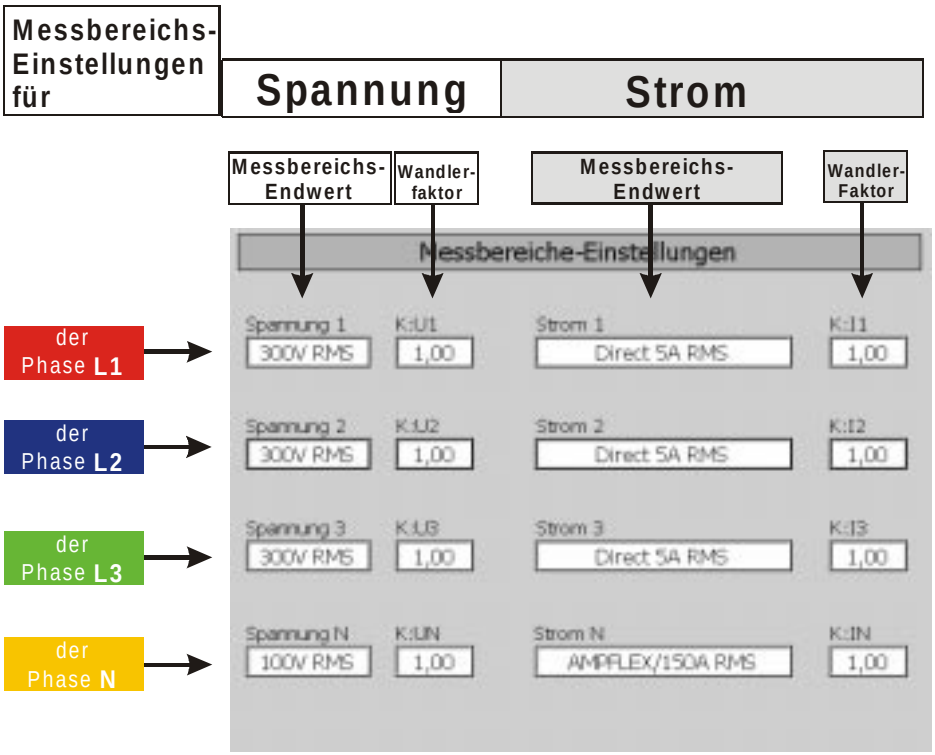
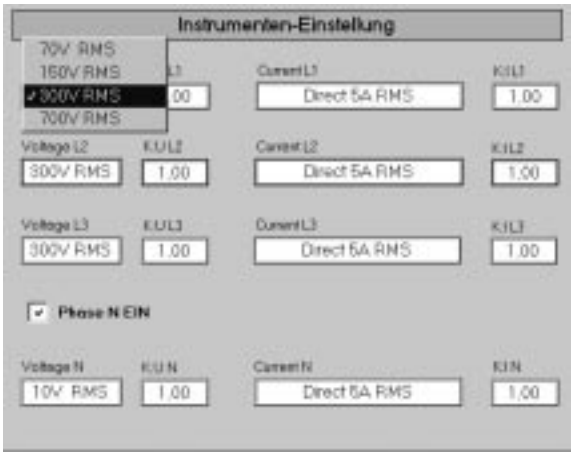


Abbildung 9.16: Einstellung der Messbereiche

Hinweis Die Wandlerfaktoren bieten auch die Möglichkeit, einen verkehrt getätigten Anschluss (umgekehrte Polung, siehe auch Kapitel 9.2, Seite 67) durch Eingabe eines negativen Wandlerfaktors auf Software-Ebene zu korrigieren.

Die Eingabe bei den Messbereichs-Endwerten von Spannung und Strom erfolgt über Betätigen des gewünschten Feldes und Markierung des gewünschten Werts aus der angezeigten Liste:



Die Eingabe der **Wandlerfaktoren** erfolgt über Betätigen des entsprechenden Feldes und nachfolgender Eingabe über die Bildschirmtastatur.

Sind aufgrund des, unter [*Anschlüsse*] eingestellten, Anschlussbildes bestimmte Phasen nicht angeschlossen, dann sind diese Bereiche grau hinterlegt dargestellt; z.B. bei 1-phasiger Messung:

Durch Betätigen dieser Schaltfläche erscheint eine Anzeige mit (zuletzt eingestellten) Grenzwertparametern für die Kontrolle der „Power Quality“ - Kriterien nach EN50160. Bei Start des Untermenüs [***EN50160***] befindet sich die Schaltfläche [***50160 Grenzen***] im gedrückten Zustand.

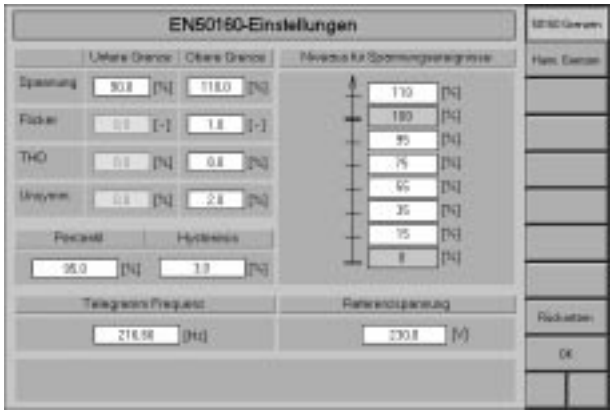


Abbildung 9.17: Anzeige nach Betätigung der Schaltfläche [*EN50160*]

In diesem Feld können Grenzwerte und weitere Spezifikationen für die EN50160-Bewertung des Messsignals bestätigt bzw. verändert werden, die bei Verlassen des Untermenüs [***EN50160***] (durch Betätigen der Schaltfläche OK) aktiviert werden.

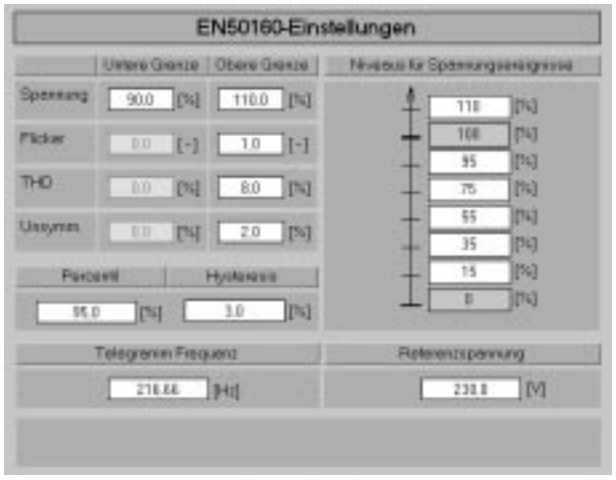
Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** zum Umschalten in verschiedene Einstellungsbereiche und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Option [***EN 50160***].

Übersicht:

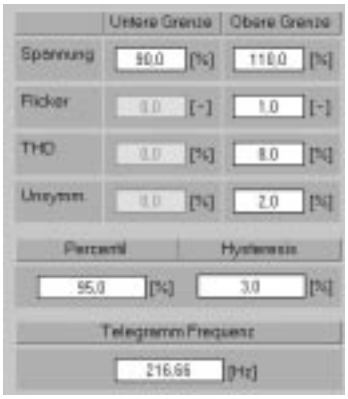
50160 Grenzen	... Seite 59
Harm. Grenzen	... Seite 61
RVDH	... Seite 61
Rücksetzen	... Seite 62
OK	... Seite 62

50160 Grenzen



Eine Eingabe ist nur in den weißen Feldern möglich. Sie erfolgt durch Betätigen des entsprechenden Feldes und Eingabe des gewünschten Werts über die Bildschirm-Tastatur.

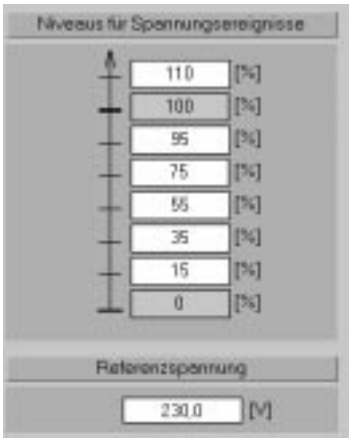
In linken Bereich können Grenzen zur Bewertung nach EN50160 (siehe Kapitel 10.7) verändert werden:



- Spannungshöhe (in % der Referenzspannung) für das 95% und 100% Percentil
- Flickergrenzwert
- THD-Grenzwert
- Unsymmetriefaktor der Spannung für 3-Phasen-System
- Wochen-„Percentil“
- Hysteresis (siehe Hinweis Seite 60)
- Telegramm Frequenz, die zur EN50160 Bewertung herangezogen werden soll.

Hinweis: Die hier eingestellte Telegramm-Frequenz entspricht nicht der Telegramm-Frequenz im Modul „Teleg.“ (siehe Kapitel 10.9)

In diesem Bereich können der Effektivwert der Referenzspannung und Bewertungsniveaus für die Klassifizierung von Ereignissen in % der Referenzspannung vordefiniert werden.



Hinweis:

Wenn eine Spannung knapp um eines der eingestellten Bewertungsniveaus schwankt, würde dies dauernd Ereignisse („events“) erzeugen, die jedoch keine weitere interessante Information enthalten. Um dies zu vermeiden, besteht die Möglichkeit, eine Bandbreite (+/- Hysterese in % der Referenzspannung) um diese Niveaus zu definieren. Schwankt die Spannung innerhalb dieser Bandbreite, wird kein neues Ereignis erzeugt, z.B. ein Ereignis beginnt bei 90% und endet bei 92%.

Harm. Grenzen

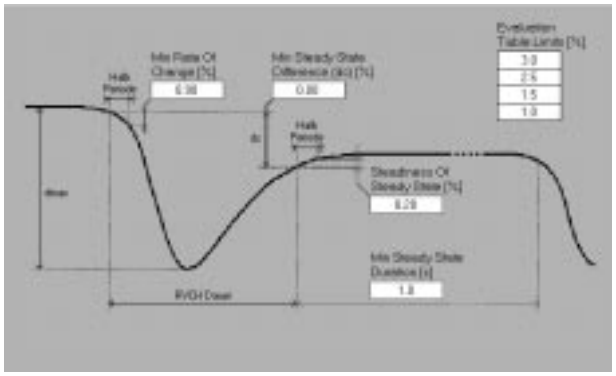
EN50160-Einstellungen

Harmonische	Obere Grenze	Harmonische	Obere Grenze
Harmonische 2	2,00	Harmonische 14	0,50
Harmonische 3	5,00	Harmonische 15	0,50
Harmonische 4	1,00	Harmonische 16	0,50
Harmonische 5	6,00	Harmonische 17	2,00
Harmonische 6	0,50	Harmonische 18	0,50
Harmonische 7	5,00	Harmonische 19	1,50
Harmonische 8	0,50	Harmonische 20	0,50
Harmonische 9	1,50	Harmonische 21	0,50
Harmonische 10	0,50	Harmonische 22	0,50
Harmonische 11	3,50	Harmonische 23	1,50
Harmonische 12	0,50	Harmonische 24	0,50
Harmonische 13	3,00	Harmonische 25	1,50

In diesem Bereich können Grenzwerte für die Spannungseffektivwerte der Harmonischen in % des Effektivwerts der Grundschwingungsspannung festgelegt werden.

Die Eingabe erfolgt durch Betätigen des Feldes und Eingabe des gewünschten Werts über die Bildschirm-Tastatur.

RVC



In diesem Unter-Fenster können Werte für verschiedene Parameter zur Erkennung von RVCs (Schnelle Spannungsänderungen, englisch Rapid voltage changes) eingegeben werden:

- Min. Rate of Change [%]:

kleinster Unterschied zwischen 2 benachbarten 10ms-RMS-Werten (in % UN), ab dem der Beginn eines RVC erkannt wird.

- Min. Steady-State Difference (dc) [%]:
kleinster Unterschied zwischen dem Spannungswert des stationären Zustands vor der schnellen Spannungsänderung und dem nach der schnellen Spannungsänderung in % U_N .

- Min. Steady State Duration [s]:
Minimum Dauer, in der sich der 10ms-RMS-Wert der Spannung innerhalb der Hysterese, die durch “Steadiness of Steady-State [%]” vorgegeben ist, bewegen muss, um als stationärer Zustand erkannt zu werden.

- Steadiness of Steady-State [%]:
Hysterese für den 10ms-RMS-Wert, innerhalb dessen sich der 10ms-Effektivwert für eine Mindestdauer (Min. Steady State Duration [s]) bewegen muss, um als stationärer Zustand detektiert zu werden.

Eine Eingabe ist nur in den weißen Feldern möglich. Klicken sie in das gewünschte Feld und geben sie den gewünschten Wert über die Bildschirmtastatur ein.

Hinweis: Alle anderen Bewertungsgrenzen für die EN50160 können in der Datenanalyse-Software („Postprocessing“) eingestellt werden.

Das Betätigen dieser Schaltfläche bewirkt ein Rücksetzen aller Bewertungsgrenzwerte auf die Werte der EN50160.

Diese Schaltfläche bewirkt eine Speicherung der getätigten Einstellungen und eine Rückkehr ins Untermenü [***Setup***].

PAD

Nach Betätigen dieser Schaltfläche erscheint folgende Anzeige:

Abbildung 9.18: Anzeige nach Betätigung der Schaltfläche [*PAD*]

In diesem Bereich können Einstellungen für einen zusätzlichen Datenlogger (Hardware-Name „PAD“ = programmable acquisition datalogger) vorgenommen werden, die bei Verlassen des Untermenüs [***Andere***] (durch Betätigen der Schaltfläche OK) aktiviert werden.

Hinweis: Wenn kein „PAD“ angeschlossen ist, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Transient

Durch Betätigen dieser Schaltfläche erscheint eine Anzeige mit (zuletzt eingestellten) Triggereinstellungen für den Transientenrekorder. Bei Start des Untermenüs [***Transient***] befindet sich die Schaltfläche [***U***] im gedrückten Zustand.

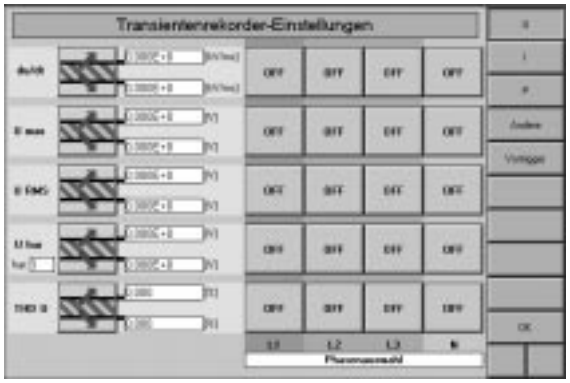


Abbildung 9.19: Anzeige nach Betätigung der Schaltfläche [*Transient*]

In diesem Feld können Ereignisse vordefiniert werden, bei denen der Transientenrekorder seine Aufzeichnung aktiviert (Trigger). Diese Einstellungen werden bei Verlassen des Untermenüs [***Transient***] (durch Betätigen der Schaltfläche OK) aktiviert.

Die unterschiedlichen Möglichkeiten der Triggereinstellungen werden im Kapitel 10.8 beschrieben.

Telegramm

Durch Betätigen dieser Schaltfläche erscheint eine Anzeige mit (zuletzt eingestellten) Parametern zur Detektierung eines Telegramms (Rundsteuersignals).

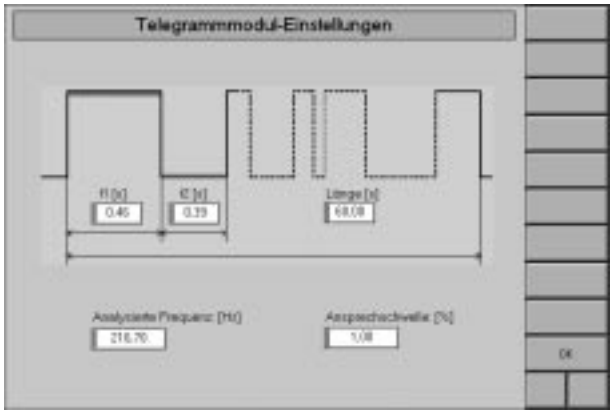


Abbildung 9.20: Anzeige nach Betätigung der Schaltfläche [*Telegramm*]

In diesem Feld können die Merkmale des gesuchten Rundsteuersignals vordefiniert werden. Diese Einstellungen werden bei Verlassen des Untermenüs [***Telegramm***] (durch Betätigen der Schaltfläche OK) aktiviert.

Die Beschreibung der einstellbaren Telegramm-Eigenschaften erfolgt im Kapitel 10.9.

Bei Betätigung der Schaltfläche [***Drucken***] können die eingestellten Setupdaten in Form einer Liste ausgedruckt werden. Es erscheint das „Print Panel“.

Es gibt nun zwei Möglichkeiten die Setupdaten auszudrucken:

[***Drucken als BMP***]: Druckt (bzw. speichert) die Setupinfos als Bitmap-Dateityp in den Ordner ...*Data2**Benutzer**Projekt**_Print_Outs* auf der Festplatte des Mess-PC’s. (Benutzer/Projekt sind die Namen des angelegten Projekts bzw. Benutzers, siehe Kapitel 9.2.1.3.2).

[***Drucken***]: Die Setupinfos werden auf dem voreingestellten Drucker ausgedruckt (Einrichten eines Druckers siehe unter MOL[4] [***System***] → AL[5] [***ST***], Kapitel 9.4).

[***Abbrechen***]: Abbruch ohne zu Drucken.

Abbildung 9.21: Beispiel eines Setupdaten-Ausdrucks

[4] **M**odul-**O**ptionen-**L**eiste
[5] **A**ktions-**L**eiste

Aktuelle Werte

Nach Betätigen dieser Schaltfläche erscheint eine Anzeige der, mit den bis dahin eingestellten Messeinstellungen, erfassten Messwerte.

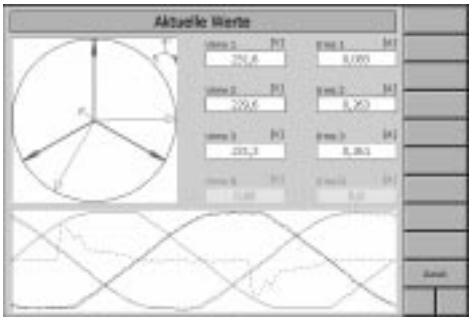
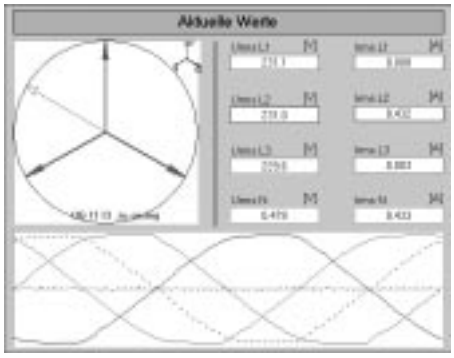
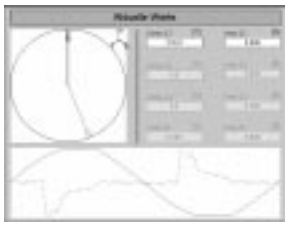


Abbildung 9.22: Anzeige nach Betätigung der Schaltfläche [*Aktuelle Werte*]

Diese Anzeige dient der schnellen Überprüfung, ob die eingestellten Messeinstellungen (Anschlüsse, Polung, Phasenfolge, Messbereiche, Wandlerfaktoren,..) oder die getätigten Messanschlüsse (Stromzangenanschluss,...) richtig sind oder nicht. Bei Verlassen des Untermenüs [***Aktuelle Werte***] (durch Betätigen der Schaltfläche OK) werden die Messeinstellungen übernommen.



Der Anzeigebereich zeigt eine vektorielle Darstellung und den zeitlichen Verlauf der mit den momentanen Einstellungen erfassten Messwerte. Gleichzeitig werden im rechten oberen Bereich deren Effektivwerte angezeigt.



Sind aufgrund des, unter [***Anschluss***] eingestellten, Anschlussbildes bestimmte Phasen nicht angeschlossen, dann sind diese Bereiche grau hinterlegt dargestellt bzw. werden deren Graphen nicht angezeigt.

Mit der Betätigung dieser Schaltfläche werden alle, im Untermenü [***Setup***] getätigten, Einstellungen gespeichert und das Untermenü beendet. Die Anzeige wechselt in das Ausgangsfenster des Moduls [***System***].

Drückt man die Schaltfläche [***Lizenz aktivieren***] wechselt die Anzeige auf folgende Darstellung:

Abbildung 9.23: Anzeige nach Betätigen der Schaltfläche [*Lizenz aktivieren*]

Dieser Bereich dient der Aktivierung einzelner Module der C.A 8352-Software. Durch Eingabe der Lizenznummer und anschließender Bestätigung mittels -Schaltfläche wird die Lizenznummer geprüft und die entsprechenden Module aktiviert. Die Lizenzen (und damit die entsprechenden Lizenznummern) für weitere Module der C.A 8352-Software können nachgekauft werden.

Zurück

Die Betätigung dieser Schaltfläche bewirkt eine Rückkehr ins Hauptmenü. Die Anzeige wechselt in das Ausgangsfenster des Moduls [***System***].

Info

Drückt man die Schaltfläche [***Info***] wechselt die Anzeige auf folgende Darstellung:

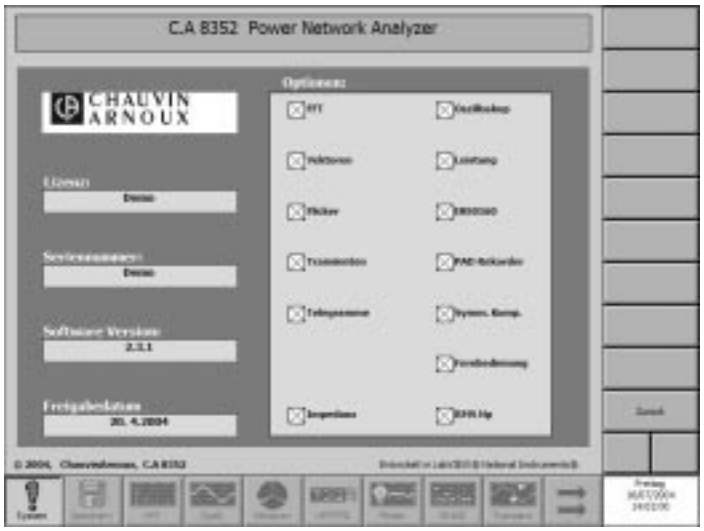


Abbildung 9.24: Anzeige nach Betätigen der Schaltfläche [*Info*]

Dieser Bereich dient nur als Informationsbereich und gibt Auskunft über einige Systemparameter, wie Lizenz, Seriennummer, Software Version, Freigabedatum und zeigt die aktivierten Optionen an.

Zurück

Die Betätigung dieser Schaltfläche bewirkt eine Rückkehr ins Hauptmenü. Die Anzeige wechselt in das Ausgangsfenster des Moduls [***System***].

Messung	Durch Betätigung der Schaltfläche [***Messung starten***] wird die Messwerterfassung gestartet. Ab diesem Zeitpunkt sind alle Schaltflächen der **Modul-Optionen-Leiste** aktiviert. Die Anzeige der Schaltfläche wechselt auf Messung. Durch Betätigen der Schaltfläche [***Messung beenden***] wird die Messwerterfassung beendet und es können Änderungen an den eingestellten Messparametern vorgenommen werden.
Anwendung beenden	Durch Betätigen der Schaltfläche [***Anwendung beenden***] wird das Programm beendet.
Post	Durch Betätigen der Schaltfläche [***Post***] gelangt man in das Unterprogramm „Postprocessing“, das eine spezielle Analyse der gespeicherten Messwerte erlaubt.
ST	Durch Betätigen der Schaltfläche [***ST***] gelangt man in das Unterprogramm „SystemTool“, mit dem Systemeinstellungen, wie Druckerinstallation, Systemzeit-Einstellung, Software-Updates,... vorgenommen werden können (siehe Kapitel 9.4).

9.3 Speichern

Im Modul [*Speichern*] werden sämtliche Speichereinstellungen, wie Auswahl der Daten, die gespeichert werden sollen, Speicherintervall, Starten des Speichervorgangs,... durch den Benutzer festgelegt.

9.3.1 Einstellungen in der C.A 8352 Option Speichern

9.3.1.1 Startbild

Die Schaltfläche [*Speichern*] kann jederzeit (auch wenn gerade eine Messwerterfassung läuft) betätigt werden. Nach Betätigung der Schaltfläche erscheint folgendes Bild am Display:

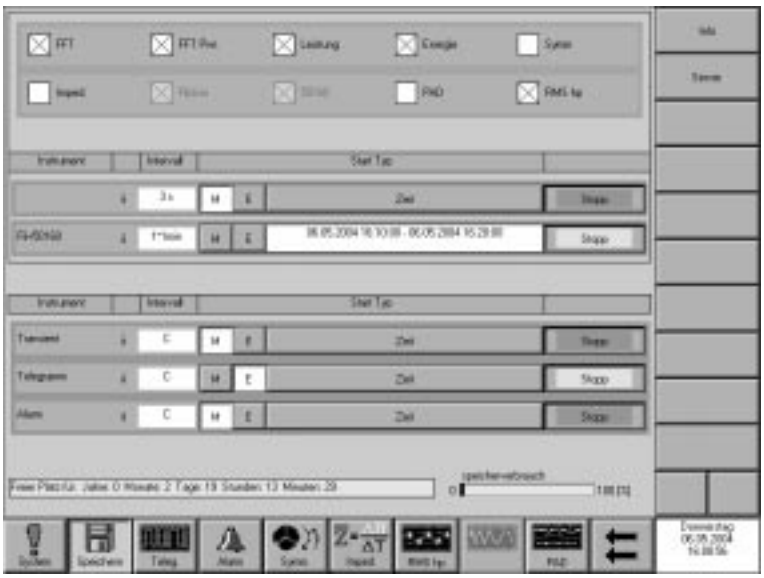


Abbildung 9.25: Option Speichern

Anzeigebereich:

Im Anzeigebereich werden alle vorhandenen Optionen (FFT, Leistung, Energie, Flicker,...), stellvertretend für deren analysierte Daten, und deren momentan aktivierten Speichereinstellungen im Überblick dargestellt. Außerdem wird der zur Verfügung stehende Speicherplatz in % der Gesamtspeicherkapazität und in Jahr-Monat-Tag-Stunden-Minuten gezeigt.

Hinweis: Änderungen in den Datenaufzeichnungsparametern sind nur möglich, wenn momentan keine Aufzeichnung aktiviert ist, d.h. die Schaltflächen am rechten Rand der Anzeige müssen die Bezeichnung [***Start***] tragen.

Abbildung 9.26 und Abbildung 9.27 zeigen einen Überblick über die Einstellmöglichkeiten und –bereiche im Anzeigefenster:

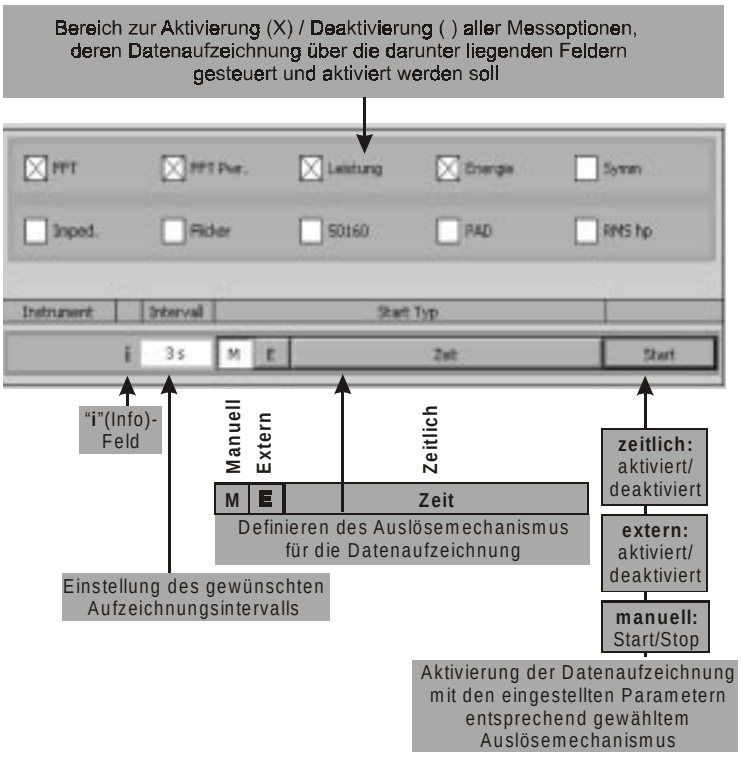


Abbildung 9.26: oberer Anzeigebereich des Moduls [*Speichern*] im Überblick

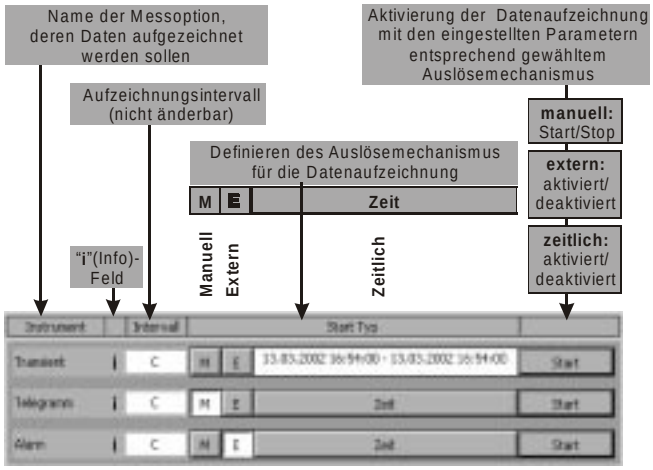


Abbildung 9.27: unterer Anzeigebereich des Moduls [*Speichern*]

Hinweis:

- **Aktivierung der Messoptionen** im Gruppenfeld des oberen Anzeigebereichs (Abbildung 9.26):

Durch Betätigen des weißen Feldes neben der jeweiligen Messoption wird deren Aufzeichnung aktiviert (X) bzw. deaktiviert ( ).

Hinweis:

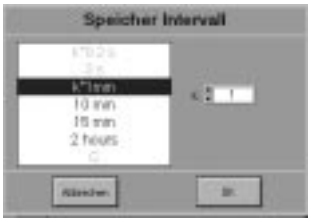
- **Namensgebung über „i“(Info) – Feld**:

Durch Betätigen dieses Feldes öffnet sich ein Fenster, in dem, dem aufzuzeichnenden Datensatz ein Name (entspricht der Bezeichnung „*Messungen*“ im Datenanalyseprogramm „C.A 8352-Post“, siehe Kapitel 11), ein Messort und weitere Beschreibungen zugeordnet werden können:

Hinweis:

- **Speiche Intervall:**

Je nach Anwendung stehen verschiedene Speicherintervalle zur Verfügung:



C: Intervall ist von hier aus nicht änderbar

k: Multiplikator: Min-/Max- und Durchschnittswert werden alle k*0,2s (bzw. 1min) gespeichert;
Beispiel: 10*0,2s bedeutet, dass Minimum-, Maximum- und Durchschnittswert über alle 0,2s Auswertungen alle 2s (10*0,2s) gespeichert werden.

Das kleinste Aufzeichnungsintervall entspricht dem Analyse-intervall von 10 Perioden der Grundschwingung, also bei 50Hz 200ms..
Bei den Effektivwert-Parametern speichert die C.A. 8352 Software Minimum-, Maximum- und Durchschnittswert von allen Auswerteperioden (200ms bei 50Hz) über das eingestellte Speicherintervall.

Hinweis:

- **Auslösemechanismen:**

Es kann immer nur ein Auslösemechanismus (manuell / extern / zeitlich) aktiviert werden.

manuell: Starten und Beenden der Aufzeichnung ist durch Betätigen der [***Start***] -/ [***Stop***] – Schaltfläche möglich.

extern: Datenaufzeichnung wartet auf ein Triggersignal zum Starten und Beenden der Aufzeichnung.

zeilich: Starten und Beenden erfolgt durch Betätigen des entsprechenden [***Zeit***] – Feldes und Eingabe einer Start- / Stoppzeit im erscheinenden Displayfenster:

Hinweis:

- **Aktivierung der Datenaufzeichnung** (je nach eingestelltem Auslösemeschanismus):

manuell:	Datenaufzeichnung wartet auf Betätigen der [***Start***]- / [***Stop***] – Schaltfläche.
extern:	Datenaufzeichnung wartet auf ein Triggersignal zum Starten und Beenden der Aufzeichnung
zeitlich:	Aktivierung über [***Start***] – Schaltfläche. Datenaufzeichnung wartet daraufhin bis Start-/ Stoppzeit mit der Zeit der Systemuhr (siehe Kapitel 9.4) übereinstimmen.

Hinweis: Die **Schaltfläche** [***Start***] wechselt bei Aktivierung auf [***Stopp***] und ändert ihre **Farbe** je nach Status der Datenaufzeichnung:

(grau)

Datenaufzeichnung ist nicht aktiviert.

(gelb)

Datenaufzeichnung ist aktiviert, jedoch wurden noch keine Werte bis jetzt gespeichert.

(grün)

Datenaufzeichnung ist aktiviert und es wurden bereits Werte gespeichert.

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** zum Umschalten in verschiedene Einstellungsbereiche und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Option [***Speichern***].

Unterer Fensterrand:

Am unteren Fensterrand ist die **Modul-Optionen-Leiste**, die ein Wechseln (Umschalten) in andere Optionen erlaubt, zu sehen. Bei Start der C.A 8352-Software (in diesem Moment wurde noch keine Messung gestartet) und bei Beenden einer laufenden Messung sind alle Modulschaltflächen, außer den Grundeinstellungsschaltflächen [***System***] und [***Speichern***], grau hinterlegt dargestellt. Hier ist die Option [***Speichern***] gewählt und erscheint deshalb im gedrückten Zustand.

Hinweis	Sämtliche Schaltflächen befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).
Hinweis	Einstellungen zur Messwertspeicherung in der Option [***Speichern***] können jederzeit, d.h. auch während einer laufenden Messung, vorgenommen werden.

9.3.1.2 Optionen und Funktionen im Einzelnen

Im Modul [***Speichern***] können Einstellungen, die für die gewünschte Messwertspeicherung notwendig sind, durch den Benutzer festgelegt werden.

9.3.1.3 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

9.3.1.3.1 Übersicht:

- Info ...Seite 78
- Server ...Seite 80

9.3.1.3.2 Detail

Info

Drückt man die Schaltfläche [*Info*] wechselt die Anzeige auf eine tabellarische Anzeige des Speicherstatus der einzelnen Messoptionen:

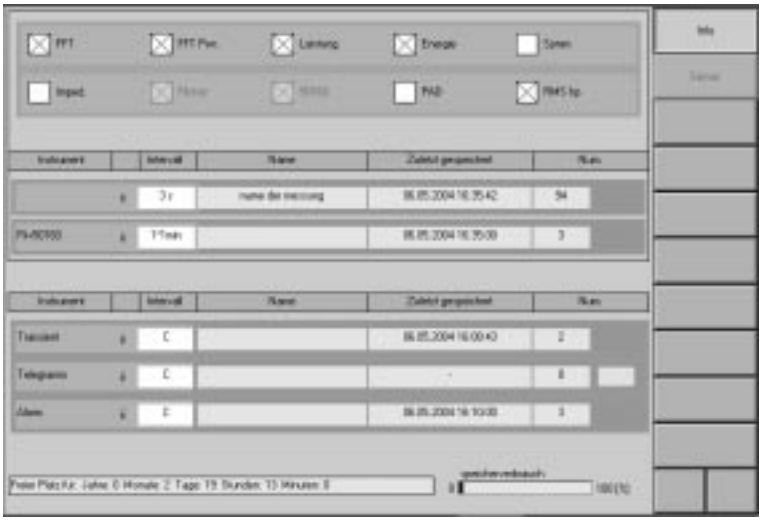
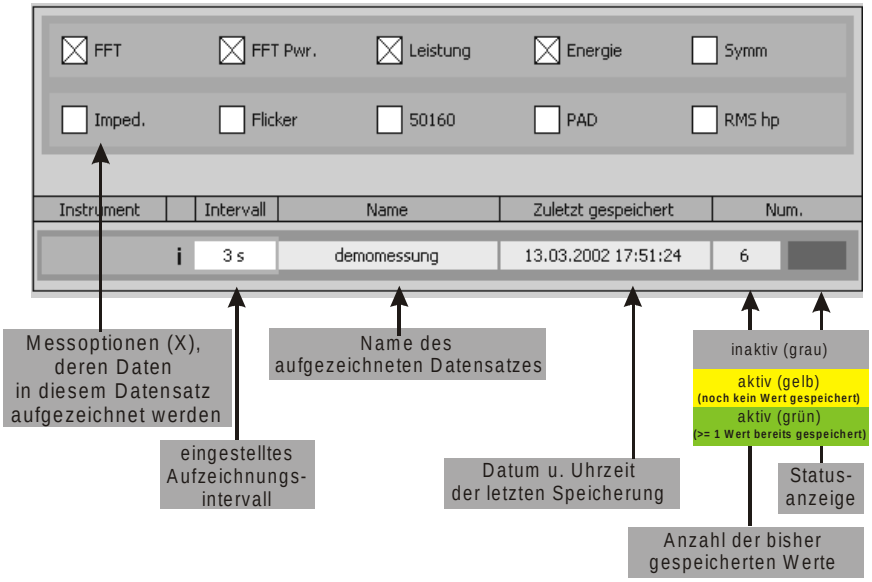


Abbildung 9.28: Anzeige nach Betätigen der Schaltfläche [*Info*]

In diesem Bereich können den aufzuzeichnenden Datensätzen Namen und weitere Beschreibungen zugeordnet werden. Diese Bezeichnungen helfen bei der Datenauswertung mittels „C.A 8352-Post“ (siehe Kap. 11) die Datensätze zu unterscheiden. Alle weiteren Felder dienen nur als Statusanzeige.

Abbildung 9.29 zeigt einen Überblick über die dargestellten Felder:



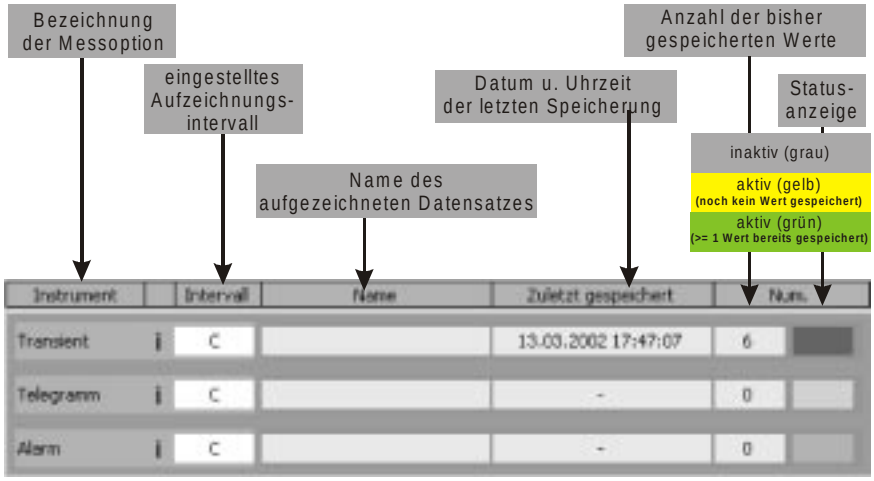


Abbildung 9.29: oberer / unterer Anzeigebereich des [Info] Bereichs im Überblick

Server

Drückt man die Schaltfläche [*Server*] wechselt die Anzeige auf eine Darstellung unterschiedlicher Steuerparameter, zum Kopieren (Replizieren) der am C.A 8352-Gerät gespeicherten Messdaten auf einen benutzerdefinierten „C.A 8352-Server“ (siehe Kapitel 9.4).

Abbildung 9.30: Anzeige nach Betätigen der Schaltfläche [*Server*]

Hinweis Detaillierte Informationen zu „C.A 8352-Server“ entnehmen Sie bitte der zugehörigen Beschreibung, die auf Wunsch zur Verfügung steht.

Durch Betätigen des weißen Feldes wird der „Replikator“ (= Synonym für den Kopiervorgang) aktiviert bzw. deaktiviert.

In diesem Bereich kann durch den Benutzer definiert werden, wann bzw. wie der Repliziervorgang gestartet werden soll:

- periodisch nach bestimmten Zeitintervallen
- nach einem Alarm
- nach einer Transienten-Aufzeichnung
- durch Anfrage von außen, d.h. über das Programm „C.A.

8352-Remote“ vom Server oder von einem anderen C.A. 8352 -Gerät aus.

- manuell.

9.4 SystemTool (Systemeinstellungs-Werkzeug)

Das „SystemTool Version 3.x“ dient der Einstellung verschiedener System- (Standarddrucker, Systemuhr) und Netzwerkparameter, dem Transfer von Daten und der Aktivierung von Software-Updates und Festplatten-Dienstprogrammen.

9.4.1 Einstellungen/Aktionen in der C.A 8352 Option SystemTool)

9.4.1.1 Startbild

Die Aktivierung erfolgt unter MOL[6] [***System***] → und Betätigen der Schaltfläche [***ST***] aus der AL[7]). Es erscheint folgendes Bild am Display:

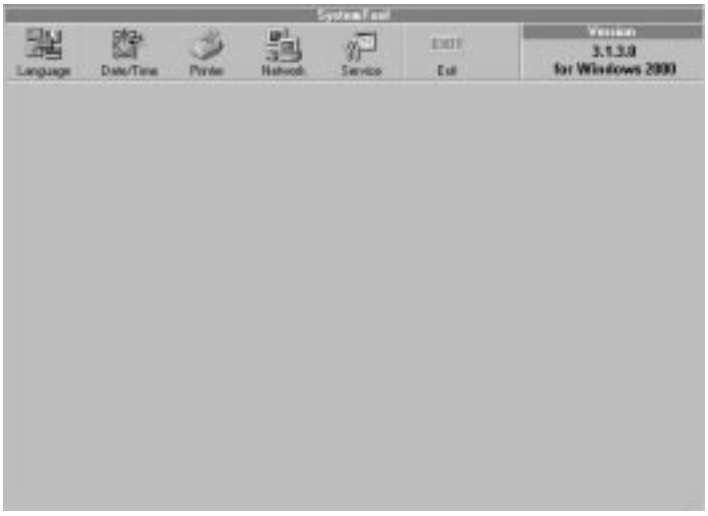


Abbildung 9.31: „SystemTool“ - Startfenster

[6] **M**odul-**O**ptionen-**L**eiste
[7] **A**ktions-**L**eiste

9.4.1.2 Schaltflächen und ihre Funktionen

9.4.1.2.1 Übersicht

	... Seite 83
	... Seite 84
	... Seite 85
	... Seite 86
	... Seite 87
	... Seite 92

9.4.1.2.2 Detail

Durch Betätigen der Schaltfläche [***Sprache***] werden alle einstellbaren Sprachen für die Oberfläche des Unterprogramms „SystemTool“ aufgelistet. Durch Auswählen der gewünschten Sprache und Bestätigen mit der Schaltfläche

[***gewählte Sprache übernehmen***] in der Spalte „Aktion“, werden sämtliche Bezeichnungen auf diese Sprache umgestellt.

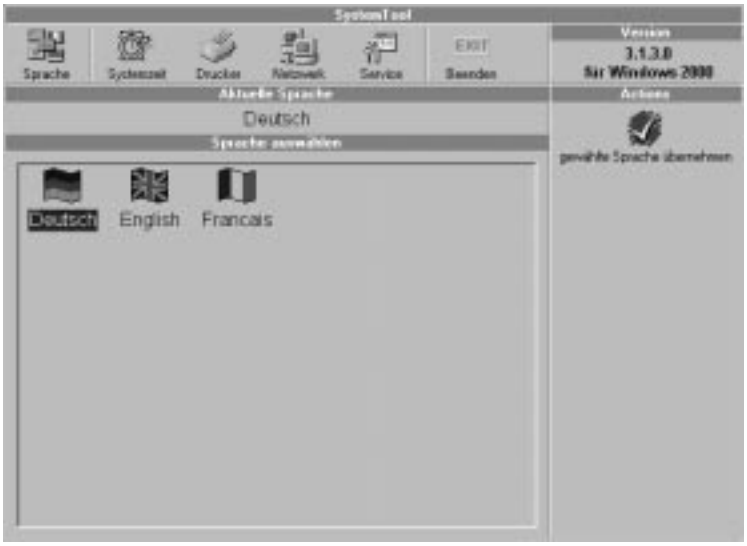


Abbildung 9.32: Anzeige nach Betätigung der Schaltfläche [*Sprache*]

Mit der Betätigung der Schaltfläche [***Systemzeit***] wird ein Bereich aktiviert, in dem die Einstellung der Systemuhr verändert werden kann. Es erscheint folgendes Bild am Display:

Abbildung 9.33: Anzeige nach Betätigung der Schaltfläche [*Systemzeit*]

Datum: Durch einfaches Klicken auf das gewünschte Datum erscheint die ausgewählte Zahl als blau eingekreiste Ziffer (hier z.B.: 9). Ein anderer Monat kann mit den Schaltflächen ◄ ► gewählt werden.

Uhrzeit: Die Uhrzeiteinstellung erfolgt ebenfalls durch Mausklick auf den entsprechend Bereich der Uhrzeit (Stunden – in Abbildung 9.33 gewählt - , Minuten, Sekunden) und anschliessendem Betätigen der Schaltflächen ▲ ▼ .

Die Übernahme des eingestellten Datums bzw. der Uhrzeit erfolgt mit der Schaltfläche [***Systemzeit einstellen***] in der „Aktions“- Spalte.

Das Betätigen der Schaltfläche [***Drucker***] aktiviert einen Bereich, in dem ein Drucker ausgewählt werden kann, der von der Druckoption des jeweiligen Messmoduls als Standarddrucker verwendet wird. Es erscheint folgendes Bild am Display:

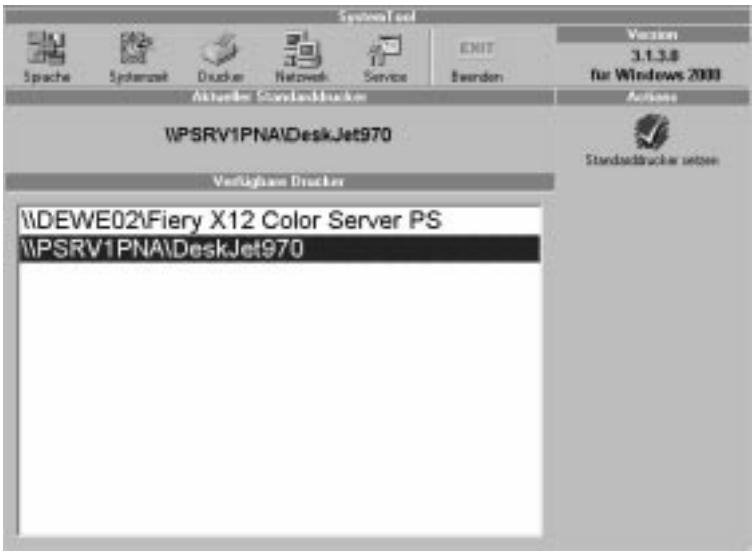


Abbildung 9.34: Anzeige nach Betätigung der Schaltfläche [*Drucker*]

Neben dem aktuellen Standarddrucker des Messmoduls werden alle verfügbaren Drucker (Hinweis: die aufgelisteten Drucker entsprechen den unter „MS Windows“ installierten Druckern) angezeigt. Durch einfaches Klicken auf den gewünschten Drucker und anschließender Bestätigung über die Schaltfläche

[***Standarddrucker setzen***] in der „Aktions“-Spalte, wird der ausgewählte Drucker als neuer Standarddrucker gesetzt.

Das Betätigen der Schaltfläche [*Netzwerk*] aktiviert einen Bereich, in dem Netzwerkeinstellungen vorgenommen werden können. Folgendes Bild erscheint am Display:

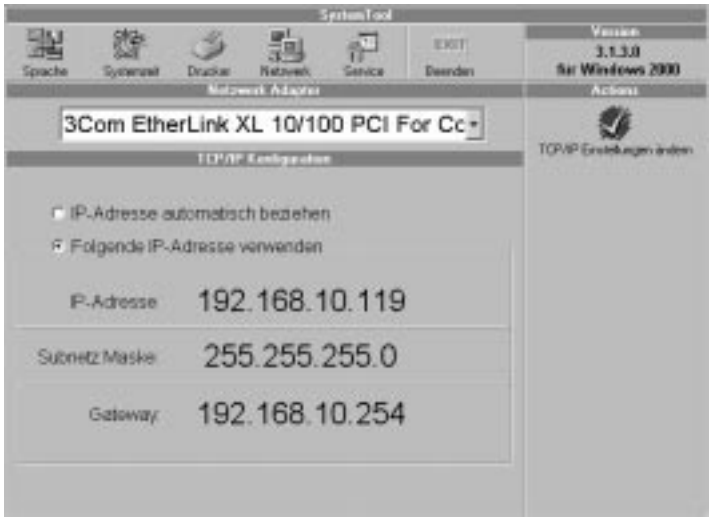


Abbildung 9.35: Anzeige nach Betätigung der Schaltfläche [*Netzwerk*]

Netzwerk Adapter:

In einem Drop-Down-Menü kann die gewünschte Netzwerkschnittstelle ausgewählt werden.

Hinweis: die aufgelisteten Schnittstellen entsprechen den unter „MS Windows“ installierten Netzwerkschnittstellen.

TCP/IP Konfiguration:

Es ist sowohl die automatische IP-Adressenzuweisung (über MS Windows) als auch die manuelle Zuweisung der IP-Adresse, der Subnetz-Maske und des Gateways möglich. Bei manueller Einstellung erfolgt die Änderung der einzelnen Adressenzahlenblöcke durch Mausklick auf die gewünschte Adresse. Folgendes Eingabefenster öffnet sich:

... Zahl löschen

.. Adressenzahlenblock wählen

... Änderungen übernehmen und Eingabefenster schließen

... Änderungen *nicht* übernehmen und Eingabefenster schließen (Abbruch)

Durch betätigen der Schaltfläche [***TCP/IP Einstellungen ändern***] in der „Aktions"-Spalte, werden die vorgenommenen Einstellungen übernommen.

Das Betätigen der Schaltfläche [***Service***] aktiviert einen Bereich, in dem Festplatten-Dienstprogramme gestartet werden können. Es erscheint folgendes Bild am Display:

Abbildung 9.36: Anzeige nach Betätigung der Schaltfläche [*Service*]

Es sind folgende Dienstprogramme verfügbar:

- Ein Datentransferprogramm [***Data Transfer***]
- Ein Setupprogramm zur Einstellung für die Replikatorfunktion [***Setup Replicator***]

Über die Schaltfläche [***Data Transfer***] wird das Programm „PCLinq“ („USB Bridge Cable Application Version 1.x“) gestartet.

Dieses Programm ermöglicht es dem Benutzer, von einem anderen PC aus auf die Festplatte des C.A 8352-Geräts zuzugreifen. Damit dies funktioniert, muss der Benutzer das Programm „PCLinq“[8] („USB Bridge Cable Application Version 1.x“) auch auf dem PC, von dem aus er auf das C.A 8352-Gerät zugreifen will, installieren und starten. Wird der PC mit dem C.A 8352-Gerät über ein „USB“-Kabel verbunden, erscheint folgendes Bild am Display:

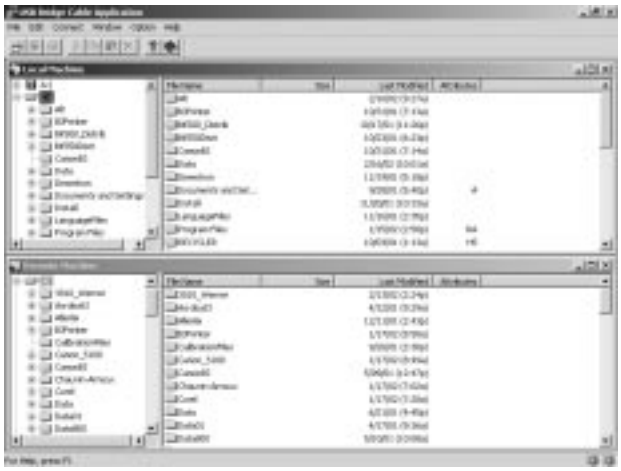


Abbildung 9.37: Anzeige bei aktivierter “PCLinq“ - Verbindung

Jetzt ist es möglich vom PC aus auf die Festplatte des C.A 8352-Geräts (=“Remote machine“) zuzugreifen. Ein Anwendungsfall wäre z.B. das Kopieren von Messdaten des C.A 8352-Geräts auf die Festplatte eines anderen PC’s.

[8] „PCLinq“ befindet sich auf der Installations-CD!

Über die Schaltfläche [***Setup Replikator***] ist es möglich die Einstellung für die Replikatorfunktion vorzunehmen.

Folgendes Bild erscheint am Display:

Abbildung 9.38: Anzeige „Setup Replicator“- Connection

Path to CFG file:

Zeigt den Pfad (bzw. den Dateinamen) der Datei an, in der alle Konfigurationen für die Replikatorfunktion gespeichert wird.

Hinweis: Dieser Name ist nicht veränderbar und dient nur zur Information.

ODBC connection string & TimeOut:

Die Befehlszeile enthält einige Einstellungen die für das Replizieren der Daten auf eine SQL-Datenbank notwenig sind. Dabei haben Einträge hinter den aufgelisteten Abkürzungen folgende Bedeutung:

DSN:	Verbindungsname des SQL-Servers auf dem die Daten abgelegt werden sollen.
UID:	Benutzername (Benutzeridentifikation)

PWD: Benutzerpasswort

DATABASE: Name der Datenbank auf dem SQL-Server

Hinweis: Damit eine SQL-Datenbankverbindung hergestellt werden kann, muss zuvor eine ODBC-Verbindung am Messgerät installiert sein, die auf den gewünschten SQL-Server verweist.

: Gibt die Zeit in Sekunden an, in der, nach Abbruch der Verbindung, ein erneuter Verbindungsaufbau zum SQL-Server versucht wird.

BK. No.:

Hier wird die Gerätenummer angezeigt.

Hinweis: Jedes Gerät muss eine eigene BK Nummer haben, damit die Daten in der Datenbank unterschieden werden können.

Path to BK550 data directory:

Gibt den Pfad an, auf dem die Daten der Messung, am Messgerät, gespeichert sind. Als Default-Pfad wird der Datenpfad zum Datenordner des aktuell eingestellten Benutzer/Projekts (siehe Kapitel 9.2.1.3.2) angezeigt.

TPC/IP Connection:

Als Übertragungsprotokoll wird das gängige TPC/IP Protokoll verwendet. Es kann nun die gewünschte Verbindung gewählt werden.

ETHERNET: Hier sind keine weiteren Einstellungen notwendig bzw. möglich.

MODEM: Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

- Servername (Server name) ... optional
- Verbindungsname (Dial up name) ... zwingend
- Einwahlnummer (Phone number) ... zwingend
- Benutzername (User) ... optional
- Passwort (Password) ... optional

Hinweis: Um eine Übertragung via Modem zu ermöglichen, muss eine Modemverbindung am PC installiert sein.

Save	Speichert die vorgenommenen Einstellungen.
Quit	Beendet das Replikator-Setup-Programm.

Nach den Verbindungseinstellungen ist eine weitere Einstellung über den Folder Daten (**Data**), bezüglich der zu übermittelten Daten, möglich. Folgendes Bild erscheint am Display:

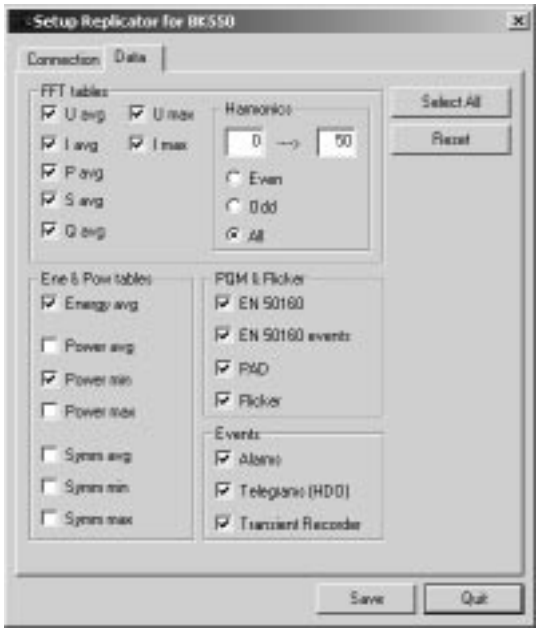


Abbildung 9.39: Anzeige „Setup Replicator“- Data

Hier kann man die einzelnen zu übertragenden Messparameter auswählen.

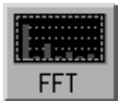
Im Bereich Harmonische (Harmonics), wird durch Festlegung der unteren und oberen Grenze ein Ordnungszahlen-Fenster gebildet. Aktiviert man z.B.: das Feld *Gerade* (Even) werden die Daten aller Harmonischen mit gerader Ordnungszahl für den Repliziervorgang ausgewählt (Bsp.: 2→ 12 bedeutet: Übertragung der Harmonischen mit der Ordnungszahl 2, 4, 6, 8, 10 und 12).

Select All	Bei Betätigung dieser Schaltfläche werden alle Parameter ausgewählt.
Reset	Bei Betätigung dieser Schaltfläche wird kein Parameter ausgewählt (Löschvorgang).
Save	Speichert die vorgenommenen Einstellungen.
Quit	Beendet das Replikator-Setup-Programm.

EXIT Beenden	Das Betätigen der Schaltfläche [***Beenden***] beendet das Unterprogramm „SystemTools“ und bewirkt eine Rückkehr zum Hauptprogramm „C.A 8352-Meas“.

10 Messung

10.1 Übersicht der Messoptionen (MOL[9])



Seite 95

Seite 152

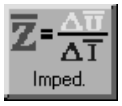
Seite 107

Seite 170

Seite 113

Seite 177

Seite 120



Seite 183

Seite 129

Seite 188

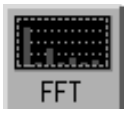
[9] **M**odul-**O**ptionen-**L**eiste

Seite 135

Weiterschaltung
zu weiteren
Mess-Optionen.

Weiterschaltung
zu weiteren
Mess-Optionen.

10.2 Oberschwingungs-Analyse



Eine rein sinusförmige Spannung kommt in der Praxis nicht vor. Stattdessen treten andere periodische Spannungsverläufe auf, die mehr oder weniger von der reinen Sinusform abweichen. Abbildung 10.1 zeigt einen Sinusform ähnlichen Spannungsverlauf, wie er in der Praxis auftreten kann.

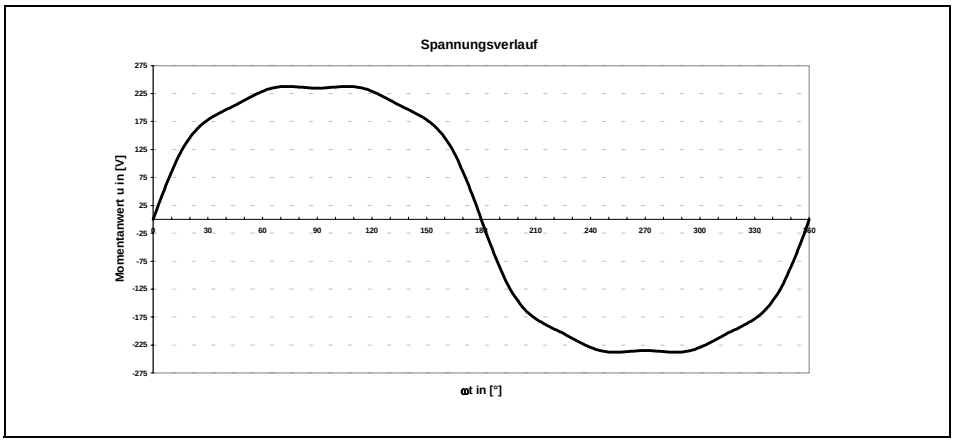


Abbildung 10.1: typischer Spannungsverlauf u(t)

Abbildung 10.2 zeigt die Zerlegung von u(t) in seine Grund- und Oberschwingungen (Fourierkomponenten), Abbildung 10.3 das Frequenzspektrum der Fourierkomponenten.

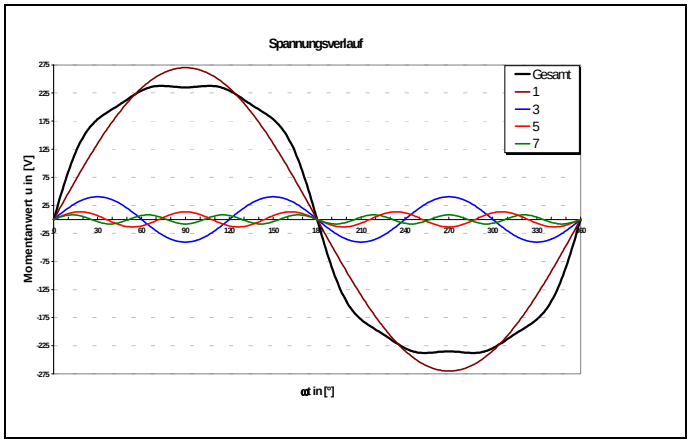


Abbildung 10.2: u(t) mit Grund- und Oberschwingungen

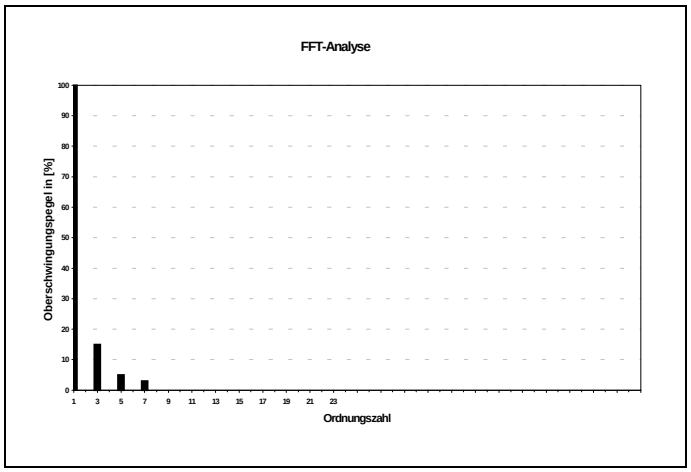


Abbildung 10.3: u(t) als Frequenz-spektrum

10.2.1 Startbild

Der C.A 8352 ist ein Hochleistungs-Netzqualitätsanalysator, der alle Messungen und Analysen gleichzeitig und lückenlos zur Verfügung stellt. Wenn die Geräteeinstellungen durchgeführt wurden und alle Messleitungen angeschlossen sind, kann die Messung durch Drücken der Schaltfläche [Messung starten] [***Messung starten***] begonnen werden. Die Option FFT steht nach Drücken der Schaltfläche [FFT] [***FFT***] zur Verfügung. Es erscheint folgendes Bild am Display:

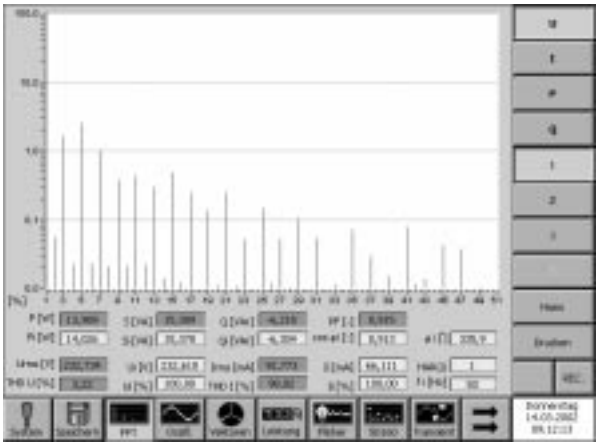


Abbildung 10.4: Option FFT

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** zum Umschalten in verschiedene Mess- und Anzeigebereiche und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Option [*FFT*] (**F**ast-**F**ourier-**T**ransf.).

Unterer Fensterrand:

Am unteren Fensterrand ist die **Modul-Optionen-Leiste**, die ein Wechseln (Umschalten) in andere Optionen (alle Optionen laufen parallel ab) erlaubt, zu sehen. Bei Betätigung der Schaltfläche stehen weitere Optionen zur Verfügung. Hier ist die Option [*FFT*] gewählt und erscheint deshalb im gedrückten Zustand.

Hinweis Sämtliche Schaltflächen[10] befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

[10] Sofern die entsprechenden Module lizensiert sind

10.2.1.1 Optionen und Funktionen im Einzelnen

Mit dem FFT - Modul sind folgende Messungen möglich:

Funktionen/Optionen	Anmerkung
U-Pegel-Messung	Darstellung der Pegelwerte der Oberschwingungen mit der Ordnungszahl ν = 1–50 der Spannungen aller angeschlossenen Phasen (1,2,3,N)
I-Pegel-Messung	Darstellung der Pegelwerte der Oberschwingungen mit der Ordnungszahl ν = 1–50 der Ströme aller angeschlossenen Phasen (1,2,3,N)
P-Pegel-Messung	Darstellung der Pegelwerte der Oberschwingungen mit der Ordnungszahl ν = 1–50 der Wirkleistungen aller angeschlossenen Phasen (1,2,3,N)
Q-Pegel-Messung	Darstellung der Pegelwerte der Oberschwingungen mit der Ordnungszahl ν = 1 – 50 der Blindleistungen aller angeschlossenen Phasen (1,2,3,N)

10.2.1.1.1 Numerische Anzeige unter dem Grafikfenster

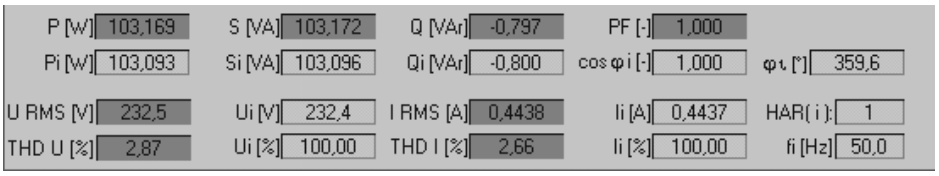


Abbildung 10.5: unterer Anzeigenbereich

P [W] 103,169

Die blau hinterlegten Felder zeigen jeweils den vor dem Feld benannten Wert der Gesamtschwingung der eingestellten Parameter (z.B.: [*U*] mit [*1*]).

Pi [W] 103,093

Die grün hinterlegten Felder zeigen jeweils den vor dem Feld benannten Wert der Oberschwingung mit der Ordnungszahl **i** der eingestellten Parameter (z.B.: [*U*] mit [*1*]).

Die momentan eingestellte Ordnungszahl **i** ist im Feld [illegible] 1 angezeigt.

Harm

Mit dieser Schaltfläche hat man die Möglichkeit, die Oberschwingungen, deren Werte in diesen Feldern angezeigt werden sollen, gezielt an- bzw. auszuwählen.

Beim Betätigen der Schaltfläche [*Harm*] öffnet sich folgendes Eingabefenster:

Abbildung 10.6: Tastaturfenster zur Eingabe der Ordnungszahl der gewünschten Oberschwingung

Über diese Tastatur kann man die Ordnungszahl der gewünschten OS eingeben. Durch Bestätigen mit [*Eingabe*] verschwindet diese Tastatur wieder. Das Feld [*letzter Wert*] zeigt die zuletzt eingestellte Ordnungszahl an.

Die angezeigten Parameter im Überblick:

P [W] 14,549 Pi [W] 14,593	Gesamtwirkleistung und Wirkleistung der i-ten Oberschwingung in [W]
S [VA] 103,172 Si [VA] 103,096	Gesamtscheinleistung und Scheinleistung der i-ten Oberschwingung in [VA]
Q [VAr] -0,797 Qi [VAr] -0,800	Gesamtblindleistung und Blindleistung der i-ten Oberschwingung in [VAr]
PF [-] 1,000	Gesamtleistungsfaktor
cos φ i [-] 1,000	Leistungsfaktor ($\cos\varphi_i = \frac{P_i}{S_i}$) der i-ten OS
φi [°] 359,6	Phasenwinkel φ_i der i-ten Oberschwingung
U RMS [V] 232,5	Effektivwert der Gesamtspannung in [V]
THD U [%] 2,87	THD-Wert der Gesamtspannung in [%]
Ui [V] 232,4 Ui [%] 100,00	Effektivwert der Spannung der i-ten Oberschwingung in [V] und in [%]
I RMS [A] 0,4438	Effektivwert der Gesamtstromstärke in [A]
THD I [%] 2,66	THD-Wert der Gesamtstromstärke in [%]
Ii [A] 0,4437 Ii [%] 100,00	Effektivwert der Stromstärke der i-ten OS in [A] und in [%]
HAR(i): 1 fi [Hz] 50,0	Anzeige der ausgewählten Ordnungszahl und der zugehörigen Frequenz in [Hz]

Hinweis: Die Bedeutung der angezeigten Werte einiger Parameter sind abhängig vom ausgewählten Anschlussbild (siehe Kapitel 9.2, Seite 53).

10.2.1.2 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

10.2.1.2.1 Übersicht

U	... Seite 102
I	... Seite 103
P	... Seite 104
Q	... Seite 105
1 2 3 N	... Seite 105
Harm	... Seite 99
Drucken	... Seite 106
REC. (grau) REC. (grün)	... Seite 106

10.2.1.2.2 Detail

Drückt man die Schaltfläche [*U*] wechselt die Anzeige auf eine Darstellung der Pegelwerte der Oberschwingungs-Spannungen **Uν** (ν = 1 – 50).

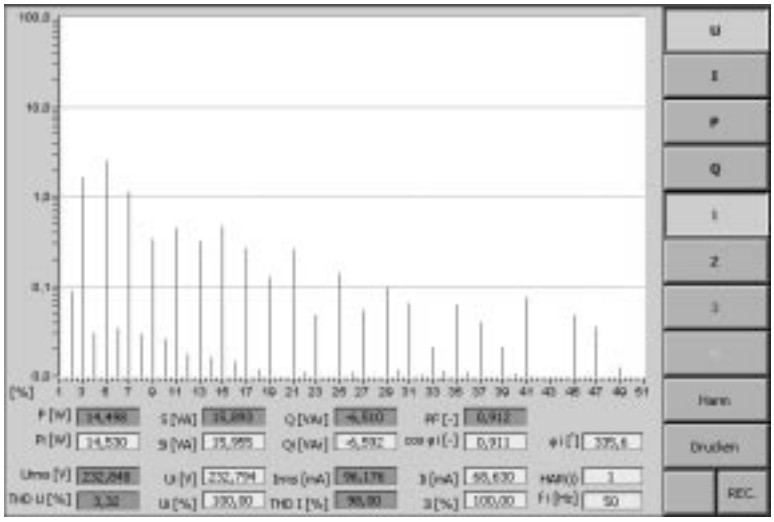


Abbildung 10.7: Anzeige bei aktivierter Schaltflächen [*U*] und [*1*]

Die **waagrechte Achse** gibt die Ordnungszahlen 1 – 50 der Oberschwingungen an.

Die **linke senkrechte Achse** zeigt die Skalierung für die Spannungspegel der Oberschwingungen in [%] in logarithmischer Darstellung.

Drückt man die Schaltfläche [*I*] wechselt die Anzeige auf eine Darstellung der Pegelwerte der Oberschwingungs-Ströme **Iν** (ν = 1 – 50).

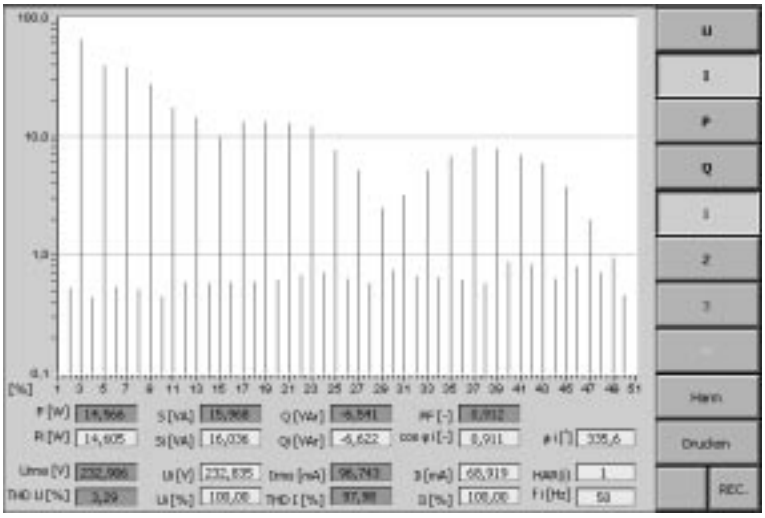


Abbildung 10.8: Anzeige bei aktivierter Schaltflächen [*I*] und [*1*]

Die **waagrechte Achse** gibt die Ordnungszahlen 1 – 50 der Oberschwingungen an.

Die **linke senkrechte Achse** zeigt die Skalierung für die Strompegel der Oberschwingungen in [%] in logarithmischer Darstellung.

Drückt man die Schaltfläche [*P*] wechselt die Anzeige auf eine Darstellung der Pegelwerte der Oberschwingungs-Wirkleistungen **Pν** (ν = 1–50). Bei positiver Wirkleistung erscheint ein roter Balken, bei negativer Wirkleistung ein blauer Balken.

Abbildung 10.9: Anzeige bei aktivierter Schaltflächen [*P*] und [*1*]

Die **waagrechte Achse** gibt die Ordnungszahlen 1–50 der Oberschwingungen an.

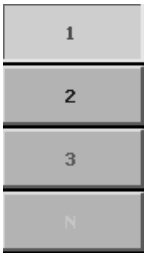
Die **linke senkrechte Achse** zeigt die Skalierung für die Wirkleistung der Oberschwingungen in [W] in logarithmischer Darstellung.

Drückt man die Schaltfläche [*Q*] wechselt die Anzeige auf eine Darstellung der Pegelwerte der Oberschwingungs-Blindleistungen **Qν** (ν = 1–50). Bei positiver Blindleistung erscheint ein roter Balken, bei negativer Blindleistung ein blauer Balken.

Abbildung 10.10: Anzeige bei aktivierter Schaltflächen [*Q*] und [*1*]

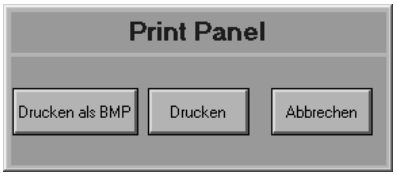
Die **waagrechte Achse** gibt die Ordnungszahlen 1–50 der Oberschwingungen an.

Die **linke senkrechte Achse** zeigt die Skalierung für die Blindleistung der Oberschwingungen in [VAr] in logarithmischer Darstellung.



Mit diesen Schaltflächen ist es möglich jeweils einzelne Phasen auf der Display-Anzeige zu- oder wegzuschalten. Es wird nur die aktivierte Phase auf dem Display dargestellt.

Bei Betätigung der Schaltfläche [***Drucken***] erscheint das „Print Panel“.



Es gibt nun zwei Möglichkeiten das aktuelle Bildschirmbild auszudrucken:

[***Drucken als BMP***]:

Druckt (bzw. speichert) das aktuelle Bildschirmbild als Bitmap-Dateityp in den Ordner *...\Data2\Benutzer\Projekt_Print_Outs* auf der Festplatte des Mess-PCs. (Benutzer/Projekt sind die Namen des angelegten Projekts bzw. Benutzers, siehe Kapitel 9.2.1.3.2).

[***Drucken***]:

Das aktuell angezeigte Bild, wird auf dem voreingestellten Drucker ausgedruckt (Einrichten eines Druckers siehe unter MOL[11] [***System***] → AL[12] [***ST***], Kapitel 9.4).

[***Abbrechen***]:

Abbruch ohne zu Drucken.

(grau)

(grün)

Diese Schaltfläche ist nicht aktivierbar. Sie dient nur zur Information ob gerade eine Datenaufzeichnung stattfindet oder nicht.
Eine Datenaufzeichnung findet statt, wenn diese Schaltfläche grün ist. Ein Wechsel in das Modul der Datenaufzeichnung ist durch Drücken der Schaltfläche [***Speichern***] auf der Modul-Optionen-Leiste jederzeit möglich.

---

[11] **M**odul-**O**ptionen-**L**eiste
[12] **A**ktions-**L**eiste

10.3 Oszilloskop

10.3.1 Messung mittels C.A 8352 Option OSZILLOSKOP

10.3.1.1 Startbild

Der C.A 8352 ist ein Hochleistungs-Netzqualitätsanalysator, der alle Messungen und Analysen gleichzeitig und lückenlos zur Verfügung stellt. Wenn die Geräteeinstellungen durchgeführt wurden und alle Messleitungen angeschlossen sind, kann die Messung durch Drücken der Schaltfläche [***Messung starten***] begonnen werden. Die Option OSZILLOSKOP steht nach Drücken der Schaltfläche [***Oszill.***] zur Verfügung. Es erscheint folgendes Bild am Display:

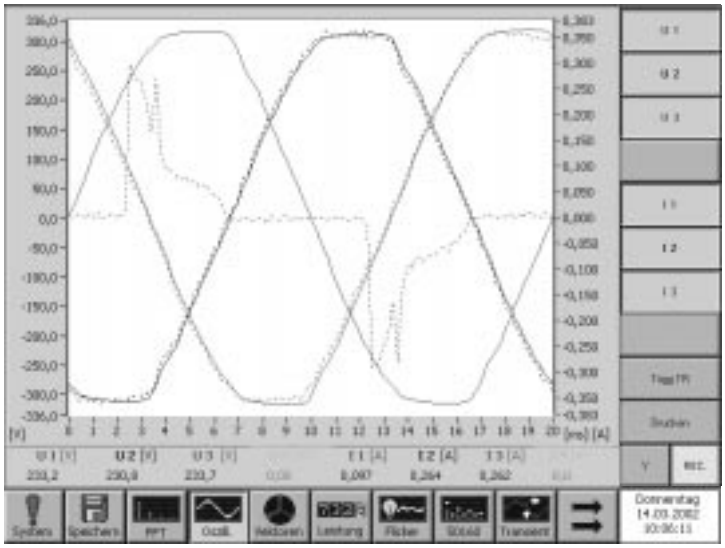


Abbildung 10.11: Option OSZILLOSKOP

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** zum Umschalten in verschiedene Mess- und Anzeigebereiche und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Option [***Oszill.***] (Oszilloskop).

Unterer Fensterrand:

Am unteren Fensterrand ist die **Modul-Optionen-Leiste**, die ein Wechseln (Umschalten) in andere Optionen (alle Optionen laufen parallel ab) erlaubt, zu sehen. Bei Betätigung der Schaltfläche stehen weitere Optionen zur Verfügung. Hier ist die Option [***Oszill.***] gewählt und erscheint deshalb im gedrückten Zustand.

Hinweis Sämtliche Schaltflächen[13] befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

[13] Sofern die entsprechenden Module lizensiert sind

Die **linke senkrechte Achse** zeigt die Spannungsskalierung für die als Graph gezeigten Spannungswerte (durchgezogene Linien: U_1, U_2, U_3, U_N).

Die **rechte senkrechte Achse** zeigt die Stromskalierung für die als Graph gezeigten Stromwerte (strichlierte Linien: I_1, I_2, I_3, I_N).

Die **waagrechte Achse** zeigt die Zeitachse (Periodendauer einer Schwingung)

Unter der Oszilloskopanzeige befindet sich eine **Informationsanzeige**. Angezeigt werden die momentan gemessenen Effektivwerte der einzelnen am Eingang verfügbaren Spannungs- und Stromgrößen (hier U_1, U_2, U_3, U_N und I_1, I_2, I_3, I_N).

U 1 [V]	U 2 [V]	U 3 [V]	U N [V]	I 1 [A]	I 2 [A]	I 3 [A]	I N [A]
233,2	230,8	233,7	0,00	0,097	0,264	0,262	0,0

10.3.1.2 Optionen und Funktionen des Moduls

Mit dem Oszilloskop-Modul ist eine Anzeige von gemessenen Signalformen in Echtzeit, mit Autoskalierung über eine Periode, *graphisch* (in einem Oszilloskop) und *numerisch* (in Effektivwerten) möglich. Folgende Messwerte sind dabei darstellbar.

Messwert	Anmerkung
U_1, U_2, U_3, U_N	Alle Spannungswerte (U_1, U_2, U_3, U_N) werden dargestellt (sowohl *graphisch* in Momentanwerten über eine Periode, als auch *numerisch* in Effektivwerten).
I_1, I_2, I_3, I_N	Alle Stromwerte (I_1, I_2, I_3, I_N) werden dargestellt (sowohl *graphisch* in Momentanwerten über eine Periode, als auch *numerisch* in Effektivwerten).

Hinweis: Die Bedeutung der angezeigten Werte einiger Parameter sind abhängig vom ausgewählten Anschlussbild (siehe Kapitel 9.2, Seite 53).

10.3.1.3 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

10.3.1.3.1 Übersicht

U 1 U 2 U 3 U N	... Seite 111
I 1 I 2 I 3 I N	... Seite 111
Trigg TR	... Seite 111
Drucken	... Seite 111
REC. (grau) REC. (grün)	... Seite 112

Nur bei aktiviertem Schaltbild 7 (3xUph + 3xIph Y/D) und 8 (3xUph + 3xIph Y/D + M) sind folgende Schaltflächen zusätzlich verfügbar:

Y D	... Seite 112

10.3.1.3.2 Detail

Mit diesen Schaltflächen ist es möglich einzelne Spannungen zu- oder wegzuschalten. Es werden nur aktivierte Spannungen als Graph dargestellt.

Welche Spannungen dargestellt (bzw. angezeigt) werden können, hängt von der gewählten Schaltgruppenauswahl der Messanordnung (siehe Kapitel 9.2) ab.

Spannungen werden grundsätzlich mit durchgezogener Linie als Graph dargestellt, wobei für die Farbdarstellung gilt:

U_1 = rot U_3 = grün
U_2 = blau U_N = gelb

Mit diesen Schaltflächen ist es möglich einzelne Ströme zu- oder wegzuschalten. Es werden nur aktivierte Ströme als Graph dargestellt.

Welche Ströme dargestellt (bzw. angezeigt) werden können, hängt von der gewählten Schaltgruppenauswahl der Messanordnung (siehe Kapitel 9.2) ab.

Ströme werden grundsätzlich mit strichlierter Linie als Graph dargestellt, wobei für die Farbdarstellung gilt:

I_1 = rot I_3 = grün
I_2 = blau I_N = gelb

Bei Betätigung der Schaltfläche **[*Trigg TR*]** wird manuell getriggert, d.h. die momentanen Zeitverläufe werden in einem Transienten-„Schuss“ gespeichert.

Bei Betätigung der Schaltfläche **[*Drucken*]** wird das „Print Panel“ geöffnet, welches das Drucken, bzw. das Speichern als BMP, des aktuell angezeigten Bildschirmbildes ermöglicht. Genaueres dazu siehe Seite 106.

Diese Schaltflächen sind nur bei aktiviertem Schaltbild 7 (3xUph + 3xIph Y/D) oder 8 (3xUph + 3xIph Y/D + M) verfügbar.

Ist in der Schaltfläche das [*Y*] sichtbar, so bedeutet dies, dass es sich bei den angezeigten Spannungswerten um die Phasenspannungen handelt (Sternschaltung). Bei Betätigung der Schaltfläche [*Y*] wechselt diese auf [*D*].

Ist in der Schaltfläche das [*D*] sichtbar, so bedeutet dies, dass es sich bei den angezeigten Spannungswerten um die verketteten Spannungswerte handelt (Dreieckschaltung).

Diese Schaltfläche ist nicht aktivierbar. Sie dient nur zur Information ob gerade eine Datenaufzeichnung stattfindet oder nicht. Eine Datenaufzeichnung findet statt, wenn diese Schaltfläche grün ist. Ein Wechsel in das Modul der Datenaufzeichnung ist durch Drücken der Schaltfläche [*Speichern*] auf der Modul-Optionen-Leiste jederzeit möglich.

10.4 Vektordarstellun

10.4.1 Startbild

Der C.A 8352 ist ein Hochleistungs-Netzqualitätsanalysator, der alle Messungen und Analysen gleichzeitig und lückenlos zur Verfügung stellt. Wenn die Geräte-einstellungen (siehe Kapitel9) durchgeführt wurden und alle Messleitungen angeschlossen sind, kann die Messung durch Drücken der Schaltfläche [Messung starten] [***Messung starten***] begonnen werden. Die Option VEKTOREN steht nach Drücken der Schaltfläche [Vektoren] [***Vektoren***] zur Verfügung. Es erscheint folgendes Bild am Display:

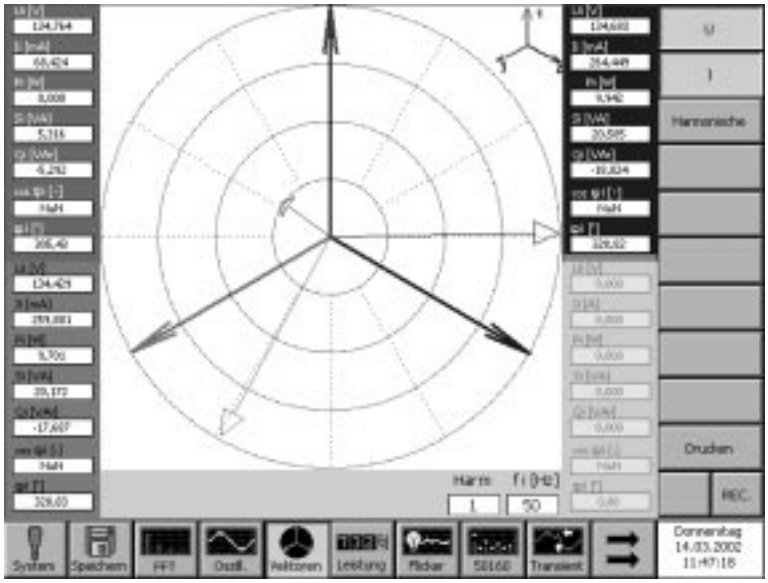


Abbildung 10.12: Option VEKTOREN

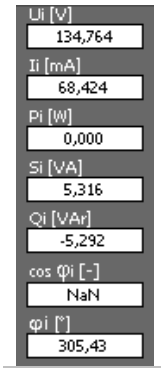
Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** zum Umschalten in verschiedene Mess- und Anzeigebereiche und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Option [***Vektoren***].

Unterer Fensterrand:

Am unteren Fensterrand ist die **Modul-Optionen-Leiste**, die ein Wechseln (Umschalten) in andere Optionen (alle Optionen laufen parallel ab) erlaubt, zu sehen. Bei Betätigung der Schaltfläche stehen weitere Optionen zur Verfügung. Hier ist die Option [***Vektoren***] gewählt und erscheint deshalb im gedrückten Zustand.

Hinweis Sämtliche Schaltflächen[14] befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).



Die farbigen Balken (hier der Balken für den Anschluss 1) enthalten die an diesem Anschluss aktuell gemessenen Werte für Spannungs-Effektivwert U_i, Strom-Effektivwert I_i, Wirkleistung P_i, Scheinleistung Si, Blindleistung Q_i sowie den Leistungsfaktor $\cos\varphi_i$ und die Phasenverschiebung φ_i. Der **Index i** deutet dabei auf die Ordnungszahl der ausgewählten Harmonischen bzw. Interharmonischen hin (Auswahl siehe unter 10.4.3 Schaltfläche [***Harmonische***]).

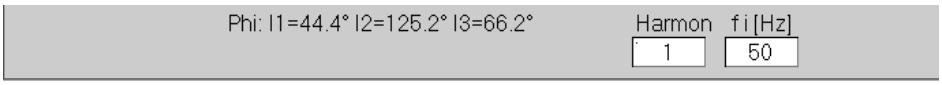
Farbdarstellung: Phase 1 = rot Phase 3 = grün
Phase 2 = blau N-Leiter = gelb

[14] Sofern die entsprechenden Module lizensiert sind

Hinweis Bei grau hinterlegtem Balken (erscheint in einem Schleier) siehe unter 10.4.3 Schaltfläche **[*U*]** bzw. **[*I*]**.

Unter dem Zeigerdiagramm befindet sich eine **Kontroll- und Informationsanzeige**. Angezeigt wird die Ordnungszahl der Harmonischen bzw. Interharmonischen (hier 1 entspr. Grundwelle) die für die graphische Darstellung und numerische Anzeige gewählt wurde (Auswahl der Ordnungszahl siehe unter 10.4.3 Schaltfläche **[*Harmonische*]**). Zusätzlich wird in dieser Leiste durch **„zu gering“** angezeigt für welche Werte kein Messsignal verfügbar ist (hier U_1, I_1, I_3).

Wenn U und I nicht gleichzeitig angewählt sind, kann man zusätzlich die Phasenwinkel zwischen den angezeigten Vektoren (mit Vektor U1 bzw. I1 als Referenz-Vektor mit Winkel 0°).



Hinweis Ist durch die Schaltgruppenauswahl die Messung einer gewissen Eingangsgröße nicht vorgesehen, wird diese nicht in der Informationsanzeige unter „zu gering“ angeführt.

10.4.2 Optionen und Funktionen des Moduls

Mit dem Vektoren-Modul ist eine Anzeige folgender Werte *graphisch* (in einem Zeigerdiagramm) und *numerisch* möglich.

Messwert	Anmerkung
U	Alle Spannungs-Effektivwerte (U_1, U_2, U_3, U_N) an den Anschlüssen werden dargestellt (sowohl *graphisch* als auch *numerisch*). Auswahl der darzustellenden Harmonischen bzw. Interharmonischen. Bei den dargestellten Werten handelt es sich generell um **Effektivwerte**.

I	Alle Strom-Effektivwerte (I_1, I_2, I_3, I_N) an den Anschlüssen werden dargestellt (sowohl *graphisch* als auch *numerisch*). Auswahl der darzustellenden Harmonischen bzw. Interharmonischen. Bei den dargestellten Werten handelt es sich generell um **Effektivwerte**.

P, S, Q cosφ, φ	Die Werte P (Wirkleistung), S (Scheinleistung), Q (Blindleistung), cosφ (Leistungsfaktor), φ (Phasenverschiebung zw. Strom und Spannung) der einzelnen Anschlüsse (1, 2, 3, N) werden *numerisch* dargestellt.

Hinweis:	Die Bedeutung der angezeigten Werte einiger Parameter sind abhängig vom ausgewählten Anschlussbild (siehe Kapitel 9.2, Seite 53).

10.4.3 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

Hinweis	Sämtliche Schaltflächen[15] befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

10.4.3.1 Übersicht

U	... Seite 117
I	... Seite 118
Harmonische	... Seite 118
Drucken	... Seite 119
REC. REC.	... Seite 119

[15] Sofern die entsprechenden Module lizensiert sind

10.4.3.2 Detail

Mit dieser Schaltfläche ist es möglich die Effektivwerte aller Harmonischen der angeschlossenen Spannungen (U_1, U_2, U_3, U_N) als Zeiger darzustellen.
Spannungen werden grundsätzlich mit durchgezogene Linien als Zeiger dargestellt, wobei für die Farbdarstellung der Spannungen gilt:

U_1 = rot U_3 = grün
U_2 = blau U_N = gelb

Hinweis Ist **nur** die Spannungsanzeige, d.h. die Schaltfläche [*U*], aktiviert, ist die Zeigerdarstellung mit numerischen Werten skaliert (siehe Abbildung 10.13).

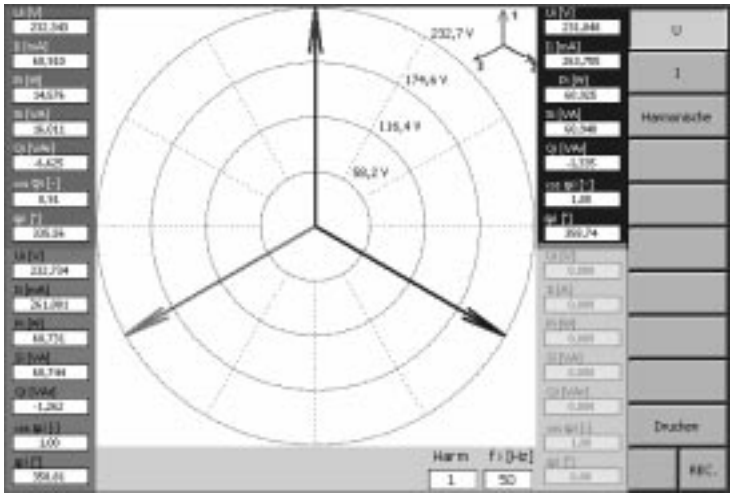


Abbildung 10.13: Numerische Spannungsanzeige im Zeigerdiagramm

Die in Abbildung 10.13 mit einem Schleier (grau) hinterlegten numerischen Anzeigebereiche (hier gelber Balken) deuten darauf hin, dass diese Anschlüsse (hier N) laut eingestelltem Anschlussbild nicht gemessen werden

I

Mit dieser Schaltfläche ist es möglich die Effektivwerte aller Harmonischen der angeschlossenen Ströme (I_1, I_2, I_3, I_N) als Zeiger darzustellen.
Ströme sind durch dünne Linien als Zeiger dargestellt, wobei für die Farbdarstellung der Ströme gilt:

I_1 = rot I_3 = grün
I_2 = blau I_N = gelb

Hinweis

Ist **nur** die Stromanzeige, d.h. die Schaltfläche **[*I*]**, aktiviert, ist die Zeigerdarstellung mit numerischen Werten skaliert (siehe Abbildung 10.14).

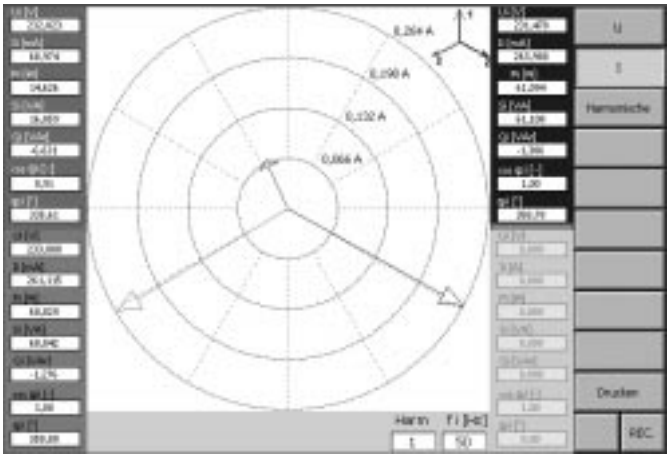


Abbildung 10.14: Numerische Stromanzeige im Zeigerdiagramm

Die in Abbildung 10.14 mit einem Schleier (grau) hinterlegten numerischen Anzeigebereiche (hier gelber Balken) deuten darauf hin, dass diese Anschlüsse (hier N) laut eingestelltem Anschlussbild nicht gemessen werden

Harmonische

Mit dieser Schaltfläche hat man die Möglichkeit, die Ordnungszahl der Harmonischen bzw. Interharmonischen, welche graphisch und numerisch dargestellt werden sollen, auszuwählen. Beim Betätigen der Schaltfläche **[*Harmonische*]** öffnet sich folgendes Eingabefenster:

Abbildung 10.15: Tastaturfenster zur Eingabe der Ordnungszahl i der gewünschten Oberschwingung

Über diese Tastatur kann man die Ordnungszahl der gewünschten OS eingeben. Durch Bestätigen mit [***Eingabe***] wird der eingegebene Wert übernommen, zusätzlich verschwindet das Eingabefenster der Tastatur wieder. [***ESC***] beendet die Eingabe ohne den Wert zu übernehmen. Das Feld [***letzter Wert***] zeigt die zuletzt eingestellte Ordnungszahl an. Durch Drücken der Schaltfläche [***Kopieren***] wird der Wert im Feld „letzter Wert“ in das Eingabefeld übertragen.

Hinweis Ein Doppelklick auf das Feld „Harm“ in der Kontrollanzeige öffnet ebenfalls das Eingabefenster.

Bei Betätigung der Schaltfläche [***Drucken***] wird das „Print Panel“ geöffnet, welches das Drucken, bzw. das Speichern als BMP, des aktuell angezeigten Bildschirmbildes ermöglicht. Genaueres dazu siehe Seite 106.

Diese Schaltfläche ist nicht aktivierbar. Sie dient nur zur Information ob gerade eine Datenaufzeichnung stattfindet oder nicht. Eine Datenaufzeichnung findet statt, wenn diese Schaltfläche grün ist. Ein Wechsel in das Modul der Datenaufzeichnung ist durch Drücken der Schaltfläche [***Speichern***] auf der Modul-Optionen-Leiste jederzeit möglich.

10.5 Leistungs- und Energieanalysator

10.5.1 Startbild

Der C.A 8352 ist ein Hochleistungs-Netzqualitätsanalysator, der alle Messungen und Analysen gleichzeitig und lückenlos zur Verfügung stellt. Wenn die Geräteeinstellungen durchgeführt wurden und alle Messleitungen angeschlossen sind, kann die Messung durch Drücken der Schaltfläche Messung starten [***Messung starten***] begonnen werden. Die Option LEISTUNG steht nach Drücken der Schaltfläche Leistung [***Leistung***] zur Verfügung. Es erscheint folgendes Bild am Display:

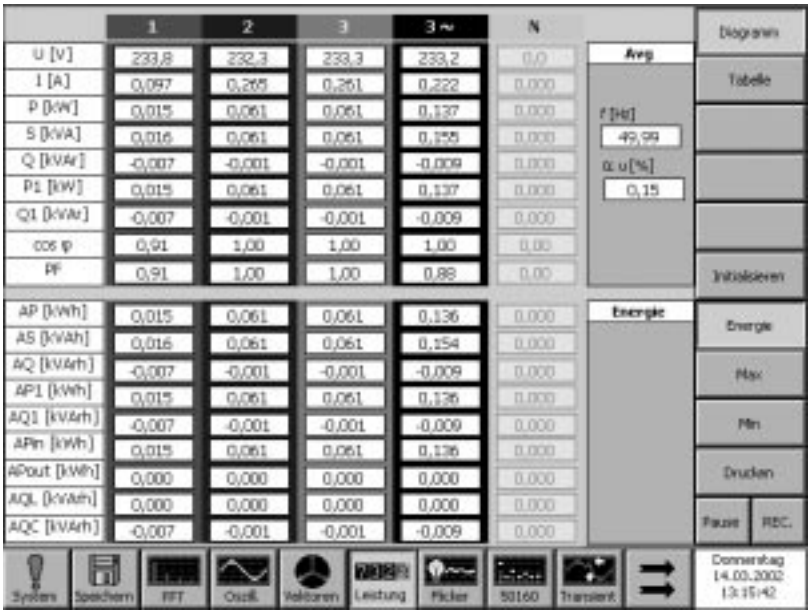


Abbildung 10.16: Option LEISTUNG

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** zum Umschalten in verschiedene Mess- und Anzeigenbereiche und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Option [***Leistung***].

Unterer Fensterrand:

Am unteren Fensterrand ist die **Modul-Optionen-Leiste**, die ein Wechseln (Umschalten) in andere Optionen (alle Optionen laufen parallel ab) erlaubt, zu sehen. Bei Betätigung der Schaltfläche stehen weitere Optionen zur Verfügung. Hier ist die Option [***Leistung***] gewählt und erscheint deshalb im gedrückten Zustand.

Hinweis Sämtliche Schaltflächen[16] befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

10.5.2 Optionen und Funktionen im Einzelnen

Mit dem Leistung - Modul sind folgende Messungen möglich:

Funktionen/ Optionen	Anmerkung
U in [V]	*Spannungseffektivwerte* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
I in [A]	*Stromeffektivwerte* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)

[16] Sofern die entsprechenden Module lizensiert sind

P in [kW]	*Wirkleistungen* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
S in [kVA]	*Scheinleistungen* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
Q in [kVAr]	*Blindleistungen* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
P1 in [kW]	*Grundschwingungs-Wirkleistung* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
Q1 in [kVAr]	*Grundschwingungs-Blindleistungen* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
$\cos\varphi$	*Grundschwingungs-Leistungsfaktoren* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
PF	*Gesamt-Leistungsfaktoren* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
AP in [kWh]	*Wirkarbeit (-energie)* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
AS in [kVA]	*Scheinarbeit (-energie)* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
AQ in [kVAr]	*Blindarbeit (-energie)* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
AP1 in [kWh]	*Grundschwingungs-Wirkarbeit (-energie)* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
AQ1 in [kVAr]	*Grundschwingungs-Blindarbeit (-energie)* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
APin in [kWh]	*Bezogene Wirkarbeit (-energie)* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
APout in [kWh]	*Erzeugte Wirkarbeit (-energie)* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
AQL in [kVAr]	*Bezogene induktiven Blindarbeit (-energie)* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
AQC in [kVAr]	*Bezogene kapazitive Blindarbeit (-energie)* aller Anschlüsse (1, 2, 3, N und 3-phasig)
f in [Hz]	*mittlere Frequenz* der Anschlüsse (1, 2, 3)
αu in [%]	*Spannungsunsymmetriefaktor*

Hinweis: Die Bedeutung der angezeigten Werte einiger Parameter sind abhängig vom ausgewählten Anschlussbild (siehe Kapitel 9.2, Seite 53).

10.5.3 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

10.5.3.1 Übersicht

Tabelle		... Seite 124
	Initialisieren	... Seite 125
	Energie	... Seite 124
	Max	... Seite 125
	Min	... Seite 126
Diagramm		... Seite 127
	L1	... Seite 127
	L2	
	L3	
	N	
	T	
Drucken		... Seite 128
Pause		... Seite 128
REC. (grau)	REC. (grün)	... Seite 128

10.5.3.2 Detail

Tabelle

Nach Betätigen dieser Schaltfläche erscheint im oberen Bereich der Anzeige eine tabellarische Auflistung von **Momentanwerten** verschiedener Messparameter, wie Spannung, Strom und einigen Leistungsparametern:

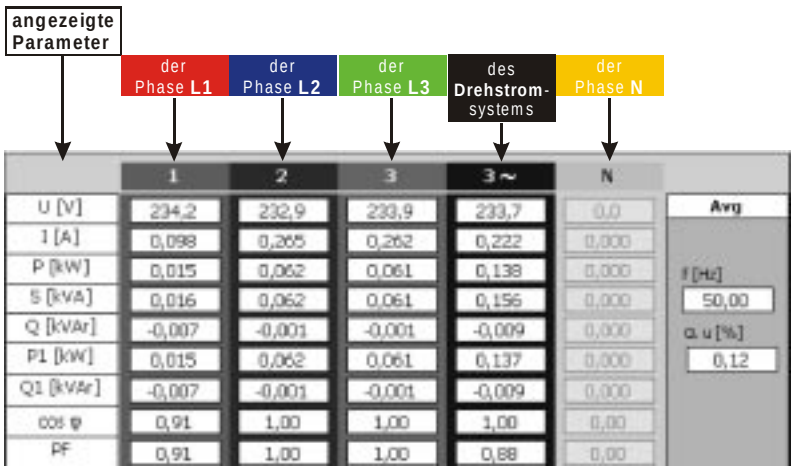


Abbildung 10.17: Oberer Anzeigebereich im Modul [*Leistung*] – Option „Tabelle“

Die Bedeutung der angezeigten Parameter ist in Kapitel 10.5.2 „Optionen und Funktionen im Einzelnen“ beschrieben.

Im unteren Anzeigebereich werden, je nach eingestelltem Anzeigemodus verschiedene Werte angezeigt:

Energie

- **Anzeige im „Energie“ – Modus:**

Dieser Modus wird aktiviert, indem die Schaltfläche [*Energie*] betätigt wird.
Er zeigt eine Auflistung sämtlicher, seit der letzten Initialisierung (siehe Seite 125) gemessener, Energien:

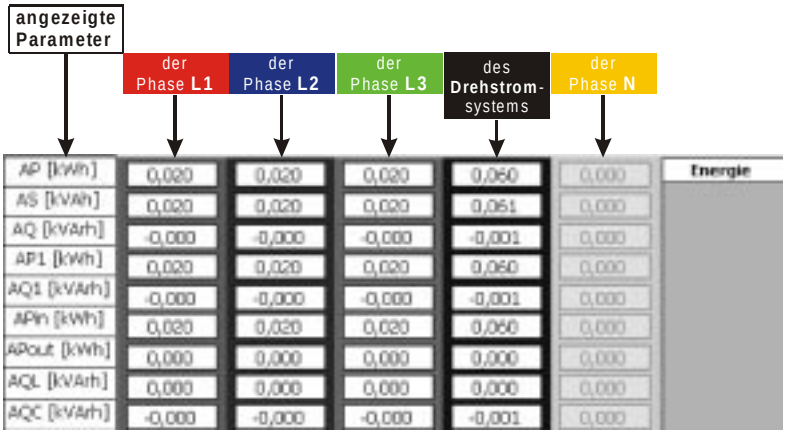


Abbildung 10.18: Unterer Anzeigebereich im Modul [*Leistung*] – Option „Tabelle“ – „Energie“- Modus

Die Bedeutung der angezeigten Parameter ist in Kapitel 10.5.2 „Optionen und Funktionen im Einzelnen“ beschrieben.

Durch Betätigen der Schaltfläche [*Initialisieren*] wird die Darstellung aller angezeigten Energiewerte (AP, AS, AQ,...,AQC) auf den Wert 0 gesetzt.

- **Anzeige im „Maximum“ – Modus:**

Dieser Modus wird aktiviert, indem die Schaltfläche [*Max*] betätigt wird.
Er zeigt die **Maximum - Werte** verschiedener Messparameter des letzten Speicherintervalls an (Einstellen des Speicherintervalls, siehe Kapitel 9.3)

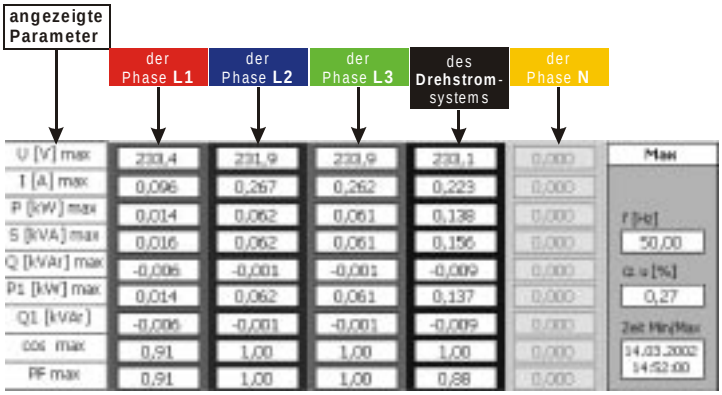


Abbildung 10.19: Unterer Anzeigebereich im Modul [*Leistung*] – Option „Tabelle“ – „Maximum“- Modus

Die Bedeutung der angezeigten Parameter ist in Kapitel 10.5.2 „Optionen und Funktionen im Einzelnen“ beschrieben. Das Feld „Zeit Min/Max“ zeigt Datum und Uhrzeit der Beendigung des letzten Speicherintervalls an.

- **Anzeige im „Minimum“ – Modus:**

Dieser Modus wird aktiviert, indem die Schaltfläche [*Min*] betätigt wird. Er zeigt die **Minimum - Werte** verschiedener Messparameter des letzten Speicherintervalls an (Einstellen des Speicherintervalls, siehe Kapitel 9.3)

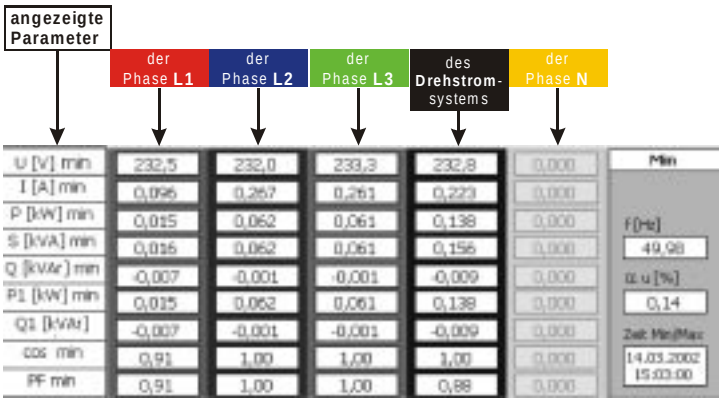
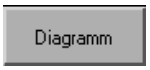


Abbildung 10.20: Unterer Anzeigebereich im Modul [*Leistung*] – Option „Tabelle“ – „Minimum“-Modus

---

Die Bedeutung der angezeigten Parameter ist in Kapitel 10.5.2 „Optionen und Funktionen im Einzelnen“ beschrieben.
Das Feld „Zeit Min/Max“ zeigt Datum und Uhrzeit der Beendigung des letzten Speicherintervalls an.



Nach Betätigen dieser Schaltfläche erscheint eine Zeitverlaufsdarstellung von U, I, P und Q aller angeschlossenen Phasen.

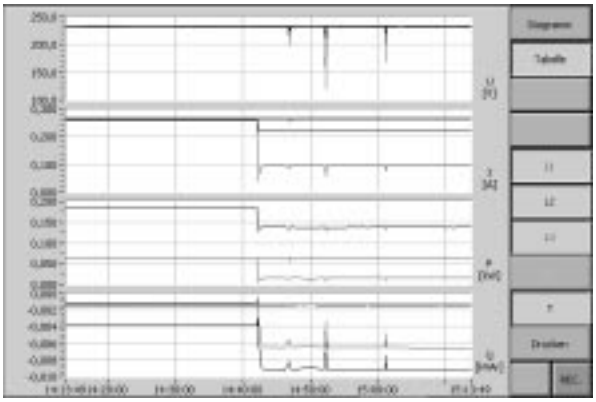
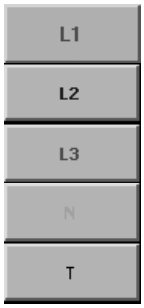


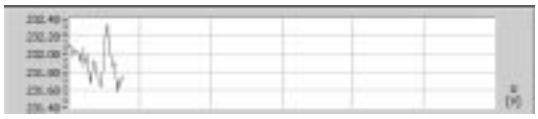
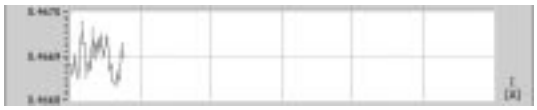
Abbildung 10.21: Anzeige bei aktivierter Schaltfläche [*Diagramm*]



Mit diesen Schaltflächen ist es möglich jeweils einzelne Phasen auf der Display-Anzeige zu- oder wegzuschalten. Es werden nur die aktivierten Phasen auf dem Display dargestellt und deren Schaltflächen erscheinen dann im gedrückten Zustand, z.B.:

Die angezeigten Diagramme im Überblick:

Die **waagrechte Achse** ist die Zeitachse und ist in 10-Minuten-Schritten skaliert. Die Skalierung der **senkrechten Achse** der Diagramme erfolgt dynamisch den entsprechenden Messwerten.

	Zeitverlauf des *Spannungseffektivwerts* der eingestellten Phasen in [V]
	Zeitverlauf des *Stromeffektivwerts* der eingestellten Phasen in [A]
	Zeitverlauf der *Wirkleistung* der eingestellten Phasen in [kW]
	Zeitverlauf der *Blindleistung* der eingestellten Phasen in [kVAr]

Drucken	Bei Betätigung der Schaltfläche [***Drucken***] wird das „Print Panel“ geöffnet, welches das Drucken, bzw. das Speichern als BMP, des aktuell angezeigten Bildschirmbildes ermöglicht. Genaueres dazu siehe Seite 106.
Pause	Bei Betätigung der Schaltfläche [***Pause***] werden die momentan dargestellten Werte „eingefroren“ (Anzeige der [***Pause***]-Schaltfläche im gedrückten Zustand). Durch nochmaliges Betätigen dieser Schaltfläche werden die angezeigten Werte wieder aktualisiert.
REC. (grau) REC. (grün)	Diese Schaltfläche ist nicht aktivierbar. Sie dient nur zur Information ob gerade eine Datenaufzeichnung stattfindet oder nicht. Eine Datenaufzeichnung findet statt, wenn diese Schaltfläche grün ist. Ein Wechsel in das Modul der Datenaufzeichnung ist durch Drücken der Schaltfläche [***Speichern***] auf der Modul-Optionen-Leiste jederzeit möglich.

10.6 Flickermeter

10.6.1 Startbild

Der C.A 8352 ist ein Hochleistungs-Netzqualitätsanalysator, der alle Messungen und Analysen gleichzeitig und lückenlos zur Verfügung stellt. Wenn die Geräteeinstellungen durchgeführt wurden und alle Messleitungen angeschlossen sind, kann die Messung durch Drücken der Schaltfläche [***Messung starten***] begonnen werden. Die Option FLICKERMETER steht nach Drücken der Schaltfläche [***Flicker***] zur Verfügung. Es erscheint folgendes Bild am Display:

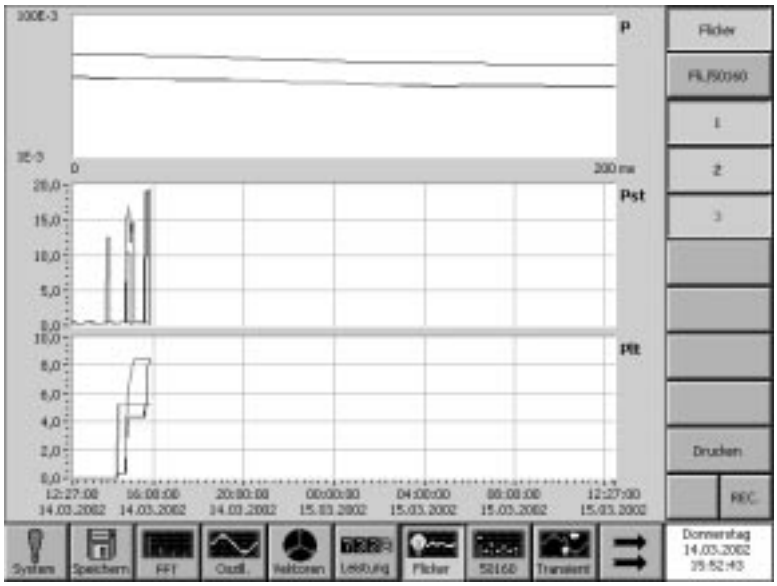


Abbildung 10.22: Option FLICKERMETER

Hinweis Wurde eine Messung gerade gestartet, erscheint für 2 Minuten eine Anzeige „Warten auf Flickerfilter“ im oberen Fenster!

Warte auf Flickerfilter!

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** zum Umschalten in verschiedene Mess- und Anzeigenbereiche und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Option [*Flicker*] (Flickermeter).

Unterer Fensterrand:

Am unteren Fensterrand ist die **Modul-Optionen-Leiste**, die ein Wechseln (Umschalten) in andere Optionen (alle Optionen laufen parallel ab) erlaubt, zu sehen. Bei Betätigung der Schaltfläche stehen weitere Optionen zur Verfügung. Hier ist die Option [*Flicker*] gewählt und erscheint deshalb im gedrückten Zustand.

Hinweis Sämtliche Schaltflächen[17] befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

10.6.2 Optionen und Funktionen des Moduls

Mit dem Flickermeter-Modul sind folgende Messungen möglich:

Messwert / Funktionen	Anmerkung
$P_{(t)}$ - Messung	Momentane Flickerstärke (Anzeigebereich 200 ms)
P_{st} - Messung	Kurzzeit-Flickerstärke-Messung[18]
P_{lt} - Messung	Langzeit-Flickerstärke-Messung[19]

[17] Sofern die entsprechenden Module lizensiert sind
[18] P_{st} bei einem Intervall T_{st} = 10 min (laut Normen IEC 61000-4-15 & EN50160)
[19] P_{lt} bei einem Intervall T_{lt} = 2 h (laut Normen IEC 61000-4-15 & EN50160)

Hinweis: Die Bedeutung der angezeigten Werte einiger Parameter sind abhängig vom ausgewählten Anschlussbild (siehe Kapitel 9.2, Seite 53).

10.6.3 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

Hinweis Sämtliche Schaltflächen[20] befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

10.6.3.1.1 Übersicht

Flicker	... Seite 132
Fli./50160	... Seite 133
1 2 3	... Seite 134
Drucken	... Seite 134
REC. (grau) REC. (grün)	... Seite 134

[20] Sofern die entsprechenden Module lizensiert sind

10.6.3.1.2 Detail

Drückt man die Schaltfläche [*Flicker*] erfolgt folgende Anzeige am Bildschirm:

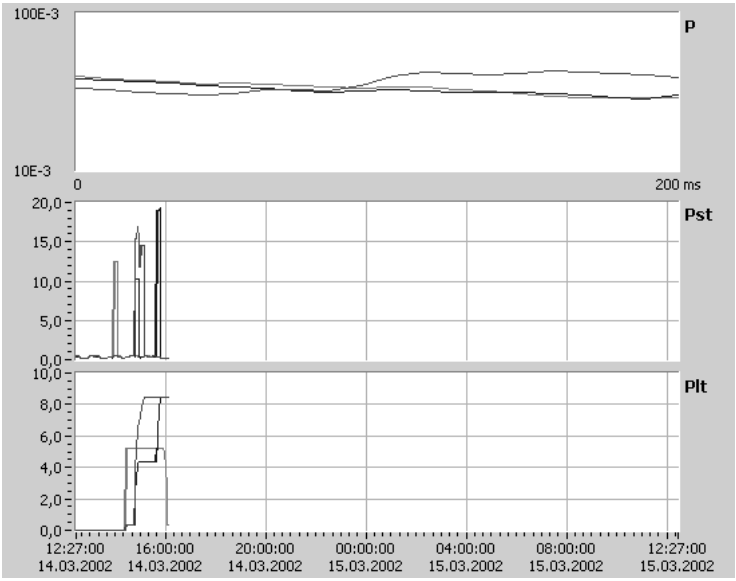


Abbildung 10.23: Anzeige bei aktivierter Schaltfläche [*Flicker*]

Das Anzeigefenster ist dabei so unterteilt, dass drei Diagramme auf ihm Platz finden. Das oberste Diagramm zeigt dabei den **aktuellen gemessenen (momentanen) Flickerwert P über ein Zeitfenster von 200 ms**.

Das zweite Diagramm zeigt die gemessene **Kurzzeit-Flickerstärke P_{st}.** (der nach den einschlägigen Vorschriften und Normen statistisch berechnete Wert bei einem Kurzzeitintervall von 10 min).

Das dritte Diagramm zeigt die gemessene **Langzeit-Flickerstärke P_{lt}** (der nach den einschlägigen Vorschriften und Normen statistisch berechnete Wert bei einem Langzeitintervall von 120 min ≡ 2h).

Auf der **senkrechten Achse** ist der Wert der Flickerstärke und auf der **waagrechten Achse** der Zeitbereich der Messung mit Uhrzeit und Datum, über ein Zeitfenster von 24 h, aufgetragen.

Hinweis Diese Flickeranzeige beinhaltet **alle Messwerte**. D.h.: es wurde bei der Berechnung der angezeigten Werte **keine Berichtigung nach IEC 61000-4-30**[21] vorgenommen.

Fli./50160

Betätigt man die Schaltfläche [***Fli./50160***] ändert sich nichts am Aufbau der Bildschirmanzeige. Zur Beschreibung der einzelnen Anzeigebereiche, siehe Beschreibung zur Schaltfläche [***Flicker***], Seite 132.

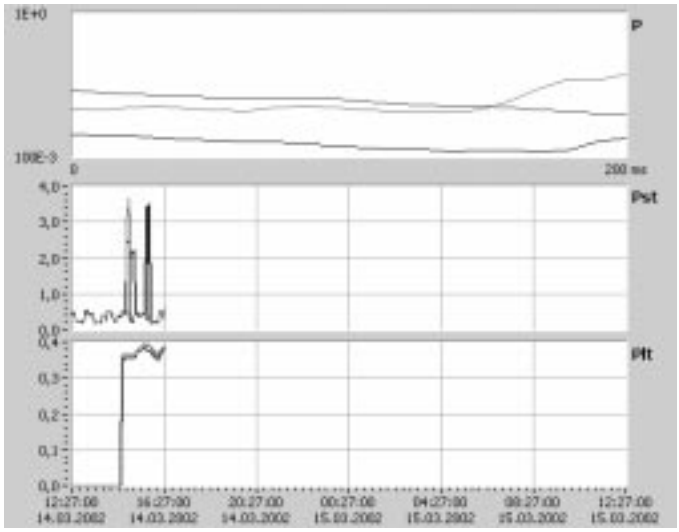


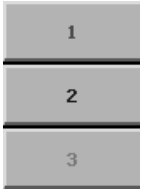
Abbildung 10.24: Anzeige bei aktivierter Schaltfläche [*Fli./50160*]

Beim vorliegenden Anzeige-Modus (siehe Abbildung 10.24) wird eine **Berichtigung der Messwerte hinsichtlich spezieller Unterbrechungen, Einbrüche und Erhöhungen** vorgenommen. Diese speziellen Unterbrechungen, sind solche, die nach EN 50160 als „Ereignisse“ definiert sind (sog. „flagged“ Messwerte = „markierte“ Messwerte). Die Anzeige in diesem Modus zeigt die (bereinigten) Messwerte, d.h. die Flickerwerte ohne Mitberechnung der Werte zum Zeitpunkt dieser „speziellen“ Ereignisse[22].

[21] Kennzeichnungs-Konzept für Unterbrechungen, Einbrüche und Erhöhungen von Parametern (genaueres dazu siehe [2]).
[22] Siehe [2]

Hinweis Wurde eines dieser „Ereignisse“ erkannt, erscheint währenddessen die Anzeige „Ereignis erkannt“ im oberen Fenster!

Diese Anzeige erfolgt in beiden Anzeige-Moden.



Mit diesen Schaltflächen ist es möglich einzelne Phasen zu- oder wegzuschalten. Es werden nur aktivierte Phasen als Graphen dargestellt.

Bei Betätigung der Schaltfläche [***Drucken***] wird das „Print Panel“ geöffnet, welches das Drucken, bzw. das Speichern als BMP, des aktuell angezeigten Bildschirmbildes ermöglicht. Genaueres dazu siehe Seite 106.

Diese Schaltfläche ist nicht aktivierbar. Sie dient nur zur Information ob gerade eine Datenaufzeichnung stattfindet oder nicht. Eine Datenaufzeichnung findet statt, wenn diese Schaltfläche grün ist. Ein Wechsel in das Modul der Datenaufzeichnung ist durch Drücken der Schaltfläche [***Speichern***] auf der Modul-Optionen-Leiste jederzeit möglich.

10.7 EN 50160 [23]

(Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen)

10.7.1.1 Startbild

Der C.A 8352 ist ein Hochleistungs-Netzqualitätsanalysator, der alle Messungen und Analysen gleichzeitig und lückenlos zur Verfügung stellt. Wenn die Geräteeinstellungen (siehe Kapitel 9) durchgeführt wurden und alle Messleitungen angeschlossen sind, kann die Messung durch Drücken der Schaltfläche [***Messung starten***] begonnen werden. Die Option 50160 steht nach Drücken der Schaltfläche [***50160***] zur Verfügung. Es erscheint folgendes Bild am Display:

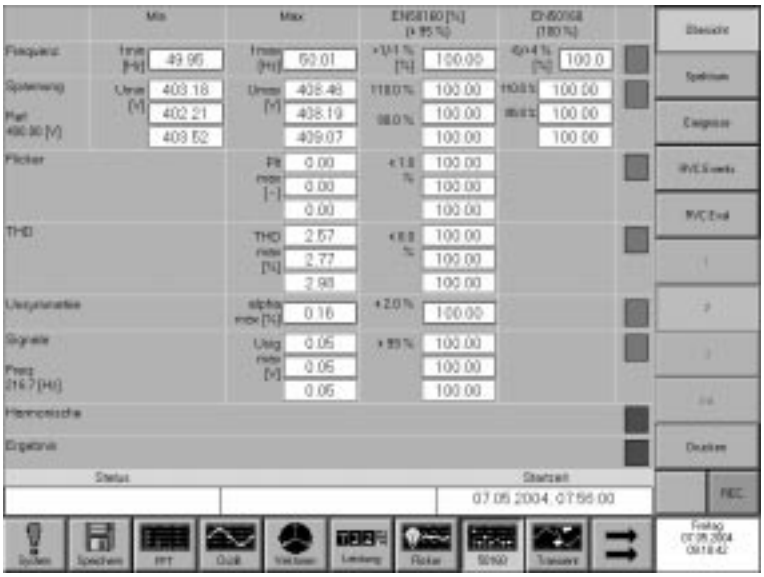


Abbildung 10.25: Option 50160

[23] Textpassagen die aus der Norm wörtlich zitiert werden sind kursiv dargestellt; siehe [1]

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** zum Umschalten in verschiedene Mess- und Anzeigenbereiche und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Option [***50160***].

Unterer Fensterrand:

Am unteren Fensterrand ist die **Modul-Optionen-Leiste**, die ein Wechseln (Umschalten) in andere Optionen (alle Optionen laufen parallel ab) erlaubt, zu sehen. Bei Betätigung der Schaltfläche stehen weitere Optionen zur Verfügung. Hier ist die Option [***50160***] gewählt und erscheint deshalb im gedrückten Zustand.

Hinweis Sämtliche Schaltflächen[24] befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

Hinweis Die Bewertungskriterien (Grenzwerteinstellungen), die in dieser Mess-Option verwendet werden, werden vor Beginn der Messung definiert: siehe Kap. 0, Seite 58

	Min	Max	EN50160 (>95%)	EN50160 (100%)
Frequenz	f min [Hz] 49,96	f max [Hz] 50,02	+/-1% [%] 100,00	-6% +4% 100,00

In dieser Anzeige sind alle relevanten Werte der EN 50160 Analyse aufgelistet (näheres dazu Kapitel 10.7.2.1.1 Schaltfläche [***Übersicht***]).

[24] Sofern die entsprechenden Module lizensiert sind

(grün) (rot)	Diese Kontrollfelder ermöglichen es dem Benutzer einen schnellen Überblick über die Erfüllung der EN 50160 Kriterien zu erhalten. Für das grüne Feld gilt: Der Wert liegt innerhalb der EN 50160 Grenzen. Für das rote Feld gilt: Der Wert liegt außerhalb der EN 50160 Grenzen. (näheres dazu Kapitel 10.7.2.1.1 Schaltfläche [*Übersicht*]).

Status	Referenzspannungspegel	Startzeit
Warte auf Flickerfilter!	230,0 [V]	18.01.02, 09:45:49

Unter der Matrix-Anzeige der 50160 Analyse befindet sich eine **Kontroll- und Informationsanzeige** (näheres dazu Kapitel 10.7.2.1.1 Schaltfläche [*Übersicht*]).

10.7.2 Optionen und Funktionen des Moduls

Mit dem 50160-Modul ist eine komplexe Analyse nach EN 50160 möglich. Es werden folgende Analysen durchgeführt und anschließend *graphisch* oder/und *numerisch* dargestellt.

Analyse Parameter	Anmerkung
Frequenz	Folgende Werte werden *numerisch* angezeigt: ▪ Minimale Netzfrequenz (f_{min}) ▪ Maximale Netzfrequenz (f_{max}) Des weiteren wird durchgeführt ▪ die Analyse nach EN 50160 (>95%), sowie ▪ die Analyse EN 50160 (100%).

Spannung	Folgende Werte werden für jede einzelne Phase *numerisch* angezeigt: ▪ Minimale Messspannung (U_{min}) ▪ Maximale Messspannung (U_{max}) Des weiteren wird durchgeführt ▪ die Analyse nach EN 50160 (>95%) ▪ die Analyse nach EN50160 (100%) ▪ Bei den Spannungswerten handelt es sich generell um Effektivwerte Die Erfassung und Darstellung von Spannungs-**Ereignis**sen (Events: Dips, Swells, Interruptions) mit folgenden Parametern: ▪ Datum und Startzeit des Ereignisses ▪ Ort des Ereignisses (welche Phase) ▪ Extremwert in [V] ▪ Dauer in [s] ▪ Klassifizierung nach Restspannung und Dauer Die Erfassung und Darstellung von **schnellen Spannungsänderungen** (RVC; Rapid Voltage Changes) mit folgenden Parametern: ▪ Datum und Startzeit des RVC ▪ Ort des Ereignisses (welche Phase) ▪ dmax in [%] ▪ dc in [%] ▪ Dauer in [s] ▪ Klassifizierung nach dc-Wert und Dauer

Flicker	Folgender Wert wird für jede einzelne Phase *numerisch* angezeigt: ▪ Langzeitflickerstärke P_{ltmax} Des weiteren wird durchgeführt: ▪ die Analyse nach EN 50160 (>95%)

THD & Harmonische	Folgender Wert wird für jede einzelne Phase *numerisch* angezeigt: ▪ Maximaler Gesamtoberschwingungsgehalt THD_{max} in [%]

	Des weiteren wird durchgeführt: ▪ die Analyse nach EN 50160 (>95%) Zusätzlich ist eine genaue *graphische* Analyse der einzelnen Harmonischen (Oberschwingungspegel) möglich.

Spannungs-unsymmetrie	Folgender Wert wird *numerisch* angezeigt: ▪ α_{max} in [%] Des weiteren wird durchgeführt: ▪ die Analyse nach EN 50160 (>95%)

Telegramme, Rundsteuer-signale	Folgende Werte werden für jede einzelne Phase *numerisch* angezeigt: ▪ Maximale Signalspannung (U_{sigmax}) Des weiteren wird durchgeführt: ▪ die Analyse nach EN 50160 (>99%) Bei den Spannungswerten handelt es sich generell um Effektiv-werte

Hinweis:	Die Bedeutung der angezeigten Werte einiger Parameter sind abhängig vom ausgewählten Anschlussbild (siehe Kapitel 9.2, Seite 53).

10.7.2.1 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

10.7.2.1.1 Übersicht

Übersicht	... Seite 141
Spektrum	... Seite 145
Ereignisse	... Seite 146
RVC Events	... Page 148
RVC Eval	... Page 150
1 2 3	... Seite 146 & Seite 148
Init	... Seite 151
Drucken	... Seite 151
REC. REC.	... Seite 151

10.7.2.2 Detail

Nach Betätigung der Schaltfläche [*Übersicht*] erscheint eine Anzeige, die einen schnellen Überblick über die verschiedenen Grenzen der relevanten Parameter für die Bewertung nach der Norm EN 50160, (deren Überschreitung bzw. Erfüllung) gibt. Folgendes Bild erscheint:

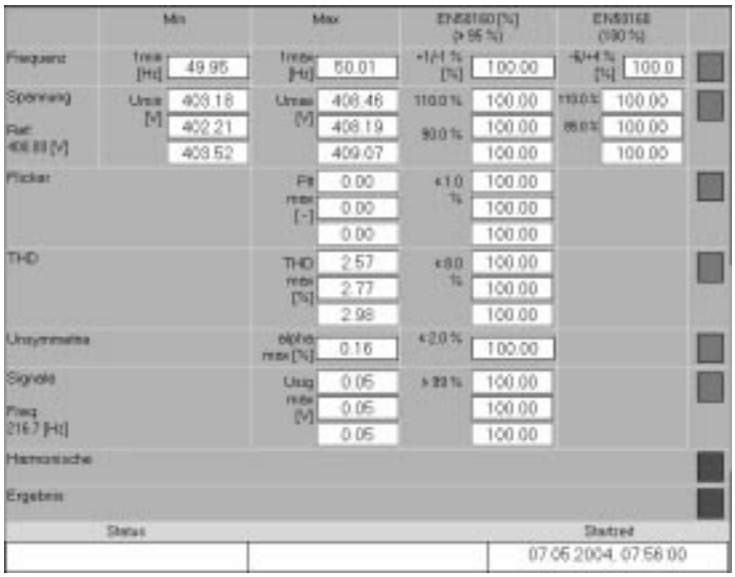


Abbildung 10.26: Anzeige bei aktivierter Schaltfläche [*Übersicht*]

Hinweis Die Schaltflächen [*1*] [*2*] [*3*] der Aktions-Leiste sind bei aktivierter Schaltfläche [*Übersicht*] nicht aktivierbar und deshalb mit einem Schleier (grau) hinterlegt.

Die Darstellung der Parameter mit ihren Grenzen ist dabei matrixartig aufgebaut. Die einzelnen relevanten Parameter für die EN 50160 Analyse werden untereinander aufgeführt (Zeilen der Matrix). Die Min-, Max- und Grenzwerte-Werte sind nebeneinander aufgelistet (Spalten der Matrix).

	Min	Max	EN50160 (>95%)	EN50160 (100%)
Frequenz	f min [Hz] 49,96	f max [Hz] 50,02	+/-1% [%] 100,00	-6% +4% 100,00

Abbildung 10.27: Beispiel Matrixanzeige Frequenz

In Abbildung 10.27 ist als Beispiel der Parameter Frequenz angeführt.

Min: zeigt den Minimalwert f_{min} der gemessenen Frequenz seit der letzten Initialisierung (siehe Schaltfläche [*Init*] Seite 151).

Max: zeigt den Maximalwert f_{max} der gemessenen Frequenz seit der letzten Initialisierung (siehe Schaltfläche [*Init*] Seite 151).

EN50160(>95%): Für die Erfüllung der Norm nach EN 50160 müssen die 10-Sekunden-Mittelwerte der Grundfrequenz während 95% einer Woche innerhalb des Bereiches 50 Hz ± 1% (d.h. 49,5 bis 50,5 Hz) liegen (diese Bestimmung gilt nur für Netze mit Verbindung zu einem Verbundnetz. Dieses Matrixelement zeigt den aktuellen Prozentwert an, in der die Frequenz innerhalb des Bereiches liegt.

EN50160(>100%): Für die Erfüllung der Norm nach EN 50160 müssen die 10-Sekunden-Mittelwerte der Grundfrequenz während 100% einer Woche innerhalb des Bereiches 50 Hz +4% / -6% (d.h. 47 bis 52 Hz) liegen (diese Bestimmung gilt nur für Netze mit Verbindung zu einem Verbundnetz. Dieses Matrixelement zeigt den aktuellen Prozentwert an, in der die Frequenz innerhalb des Bereiches liegt.

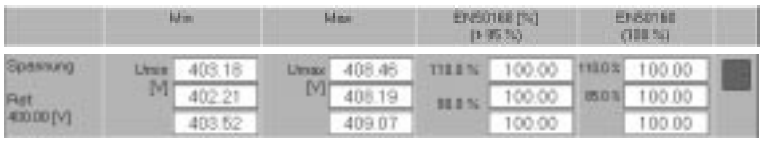


Abbildung 10.28: Beispiel Matrixanzeige Spannung

In Abbildung 10.28 dient der Spannungsbereich als Beispiel für die Beschreibung der Matrixanzeige. Hier wird für jede Phase ein eigener Wert angezeigt. Für die Farbdarstellung gilt:

Phase 1 = rot Phase 2 = blau Phase 3 = grün

Min: zeigt den Minimalwert U_{min} der gemessenen Spannung seit der letzten Initialisierung (siehe Schaltfläche [*Init*] Seite 151).

Max: zeigt den Maximalwert U_{max} der gemessenen Spannung seit der letzten Initialisierung (siehe Schaltfläche [*Init*] Seite 151).

EN50160(>95%): Für die Erfüllung der Norm nach EN 50160 müssen 95% der 10-Minuten-Mittelwerte des Effektivwertes der Versorgungsspannung jedes Wochenintervalls innerhalb des Bereiches ± 10% liegen. Dieses Matrixelement zeigt den aktuellen Prozentwert an, in der die Spannung innerhalb des Bereiches liegt.

EN50160(100%): Für die Erfüllung der Norm nach EN 50160 müssen 100% der 10-Minuten-Mittelwerte des Effektivwertes der Versorgungsspannung jedes Wochenintervalls innerhalb des Bereiches + 10% und –15% liegen. Dieses Matrixelement zeigt den aktuellen Prozentwert an, in der die Spannung innerhalb des Bereiches liegt.

Für die weiteren Anzeigen in der Spalte für **EN50160(>95%)** gilt:

Flicker: Für die Erfüllung der Norm nach EN 50160 darf zu 95% der Zeit der Gesamtoberschwingungsgehalt THD der Versorgungsspannung den Wert 8% nicht überschreiten. Dieses Matrixelement zeigt den aktuellen Prozentwert an, in der der Wert 8% nicht überschritten wird.

THD (Gesamtoberschwingungsgehalt): Für die Erfüllung der Norm nach EN 50160 muss der 10-Minuten-Mittelwert des Effektivwertes der Gegenkomponente zu 95% jedes Wochenintervalls kleiner 2% der entsprechenden Mitsystemkomponente sein. Dieses Matrixelement zeigt den aktuellen Prozentwert an, in der die Forderung <2% erfüllt ist.

Unsymmetrie: Für die Erfüllung der Norm nach EN 50160 muss der 10-Minuten-Mittelwert des Effektivwertes der Gegenkomponente zu 95% jedes Wochenintervalls kleiner 2% der entsprechenden Mitsystemkomponente sein. Dieses Matrixelement zeigt den aktuellen Prozentwert an, in der die Forderung <2% erfüllt ist.

Hinweis In der Spalte Max wird für die Zeile Unsymmetrie der Wert von α_{max} in [%] angezeigt.

Harmonische (Oberschwingungen): Für die Erfüllung der Norm nach EN 50160 dürfen 95% der 10-Minuten-Mittelwerte des Spannungseffektivwertes jeder einzelnen Oberschwingung innerhalb eines beliebigen Wochenintervalls die in EN50160 genannten Werte nicht überschreiten. Ist diese Forderung erfüllt, ist der Indikator für diese Zeile grün.

Hinweis Nach Betätigung der Schaltfläche [***Spektrum***] ist eine genauere Betrachtung der Frequenzanalyse verfügbar. Speziell bei rotem Indikator (d.h. EN 50160 Kriterium ist nicht erfüllt) gibt diese Frequenzanalyse Aufschluss über nicht eingehaltene Oberschwingungspegel.

*Gesamt*ergebnis: Werden alle Kriterien für eine Erfüllung der Norm nach EN50160 erfüllt, ist der entsprechende Indikator der Zeile grün.

(grün)
(rot)

Der **Indikator** für den schnellen Überblick

Der Indikator ermöglicht es dem Benutzer, einen schnellen Überblick über die Erfüllung der Kriterien nach EN 50160 zu erhalten. Ist der Indikator **grün** liegt der Parameter der entsprechenden Zeile innerhalb des geforderten Bereiches nach EN 50160, ist der Indikator **rot** erfüllt der Parameter die Kriterien nach EN 50160 nicht.

Status	Referenzspannungspegel	Startzeit
Warte auf Flickerfilter!	230,0 [V]	18.01.02, 09:45:49

Die **Kontroll- und Informationsanzeige** gibt Auskunft über den Status, die Referenzspannung und der Startzeit der Messung.

Status

Spannungen außer Bereich!

Die rot blinkende Anzeige „ Spannungen außer Bereich“ weißt darauf hin, dass die gemessenen Spannungen (bzw. Spannung) außerhalb des Spannungsmessbereiches liegen.

Warte auf Flickerfilter!

Die rot blinkende Anzeige „Warte auf Flickerfilter“ am Beginn der Messung (und nach Betätigung der Schaltfläche [***Init***]) weist darauf hin, dass erst nach einigen Sekunden (nach Initialisierung und Aktivierung der Flickerfilter) Messwerte gemessen werden können. Sind die Flickerfilter verfügbar verschwindet die blinkende Anzeige.

Referenz-pegel	Der Spannungsreferenzpegel zeigt den Wert an, auf den sich die EN 50160 Analysen dieses Moduls beziehen (hier 230 V). Einstellung des Referenzpegels siehe unter MOL[25] [***System***] → AL[26] [***Setup***] → [***EN50160***].
Start-zeit	Zeigt die Startzeit (Datum und Uhrzeit) der Messung an. Beim Drücken auf die Schaltfläche [***Init***] werden alle Matrixelemente initialisiert (gelöscht), die Startzeitanzeige wechselt auf momentanes Datum und Uhrzeit und eine neue Messung beginnt.

Spektrum

Nach Betätigung der Schaltfläche [***Spektrum***] erscheint eine Anzeige der Frequenzanalyse:

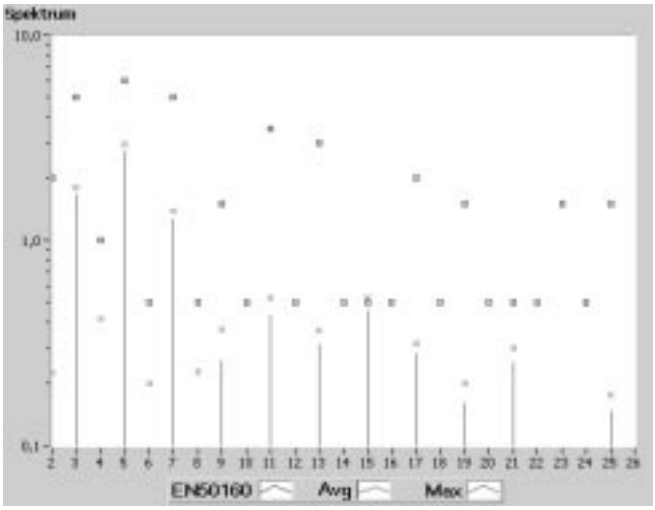


Abbildung 10.29: Anzeige bei aktivierter Schaltfläche [*Spektrum*]

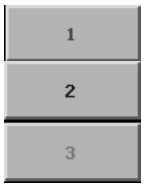
Auf der **senkrechten Achse** ist der Prozentwert der Oberschwingungsspannung bezogen auf die Referenzspannung im logarithmischen Maßstab aufgetragen. Auf der **waagrechten Achse** sind die einzelnen Ordnungszahlen der Oberschwingungen aufgetragen. In das Diagramm sind folgende Werte bzw. Grenzen eingetragen:

[25] **M**odul-**O**ptionen-**L**eiste
[26] **A**ktions-**L**eiste

Die blaue Markierung ⊡ gibt den Grenzwert für die einzelnen Oberschwingungswerte nach EN50160 an.

Die grüne Linie | zeigt den Mittelwert von 95% der „besten“ Werte des Messzeitraumes an.

Das rote Kreuz × markiert den maximal gemessenen Spannungswert über den kompletten Messzeitraum.



Mit diesen Schaltflächen wird die darzustellende Phase ausgewählt.

Nach Betätigung der Schaltfläche [*Ereignisse*] erscheint die Anzeige für die tabellarische Ereignisdarstellung der gemessenen Spannungen. Folgendes Bild erscheint:

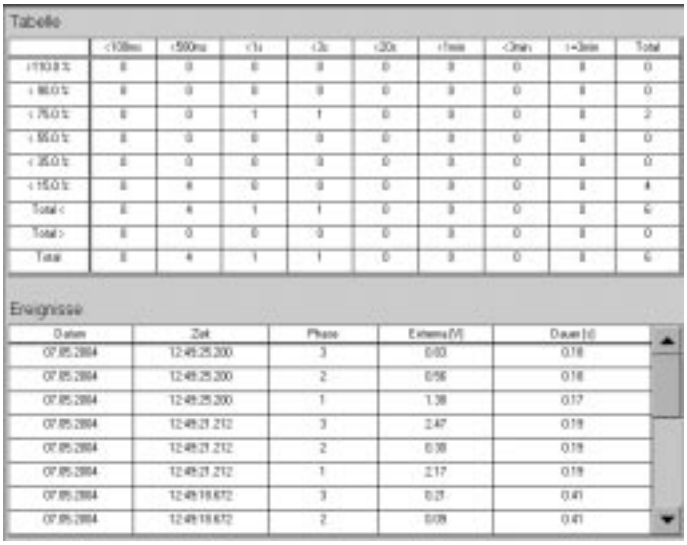


Abbildung 10.30: Anzeige nach Betätigung der Schaltfläche [*Ereignisse*]

In der **oberen Bildschirmhälfte** werden die einzelnen Ereignisse (seit der letzten Initialisierung) in ihrer Restspannungs-Höhe und Dauer in Form einer Matrix angezeigt. Dabei ist im Zeilenkopf der Wertebereich für die Restspannungen definiert und im Spaltenkopf der Zeitbereich für die Ereignis-Dauer.

Ad. Werte:

>110.0% bedeutet die Restspannung des Ereignisses hatte eine Höhe von größer 110% der Referenzspannung.
<90.0% bedeutet die Restspannung des Ereignisses hatte eine Höhe von kleiner 90% der Referenzspannung.
Äquivalentes gilt für <75.0%; <55.0%; <35.0% und <15.0%.
Die Zeilen Total<, Total> und Total geben die Teilsummen der Ereignisse an. Total< beispielsweise, zeigt die summierte Anzahl der Ereignisse, die <90%, <75.0%; <55.0%; <35.0% und <15.0% der Referenzspannung waren an. Total die gesamte Summe einer Spalte (und damit eines Zeitbereichs).

Hinweis Die Wertgrenzen für die Restspannungen (>110.0%, <90.0%, ...) können unter MOL[27] [***System***] → AL[28] [***Setup***] → [***EN50160***] eingestellt werden.

Ad. Zeitbereich:

Der Zeitbereich gibt an, wie lange die Fluktuation angedauert hat.

<100ms: Das Ereignis dauerte ...kürzer als 100ms.
<500ms: ...kürzer als 10 Perioden der Referenzspannung.
<1s: ...kürzer als 1 Sekunde
<3s: ...kürzer als 3 Sekunden
<20s: ...kürzer als 20 Sekunden
<1min. ...kürzer als 1 Minute
<3min: ...kürzer als 3 Minuten
>3min: ...länger als 3 Minuten
Total: Gibt die Summe aller Ereignisse einer Zeile (eines Wertebereichs) an.

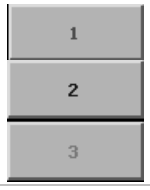
[27] **M**odul-**O**ptionen-**L**eiste
[28] **A**ktions-**L**eiste

In der **unteren Bildschirmhälfte** werden die einzelnen Ereignisse tabellarisch mit:

- Datum (Eintrittsdatum des Ereignisses),
- Startzeit (Startzeitpunkt des Ereignisses),
- Phase (Ort des Ereignisses),
- Extremwert (Spannungshöhenextremwert der Fluktuation) und
- Dauer (Zeitbereich),

seit der letzten Initialisierung aufgelistet.

Hinweis Alle Ereignisse werden erst dann in die Ereignis Tabelle bzw. – Liste eingetragen, wenn das Ereignis abgeschlossen ist.



Mit diesen Schaltflächen ist es möglich die Phase auszuwählen, für die die Fluktuationenmatrix (obere Bildschirmhälfte) dargestellt werden soll. Die Ereignistabellenanzeige (untere Bildschirmhälfte) ist unabhängig von der Phasenwahl.

Nach Betätigen der Schaltfläche **[RVC *Events*]** erscheint eine Anzeige, in der die schnellen Spannungsänderungen (RVCs; Rapid Voltage Changes) in tabellarischer Form und als Liste dargestellt werden:

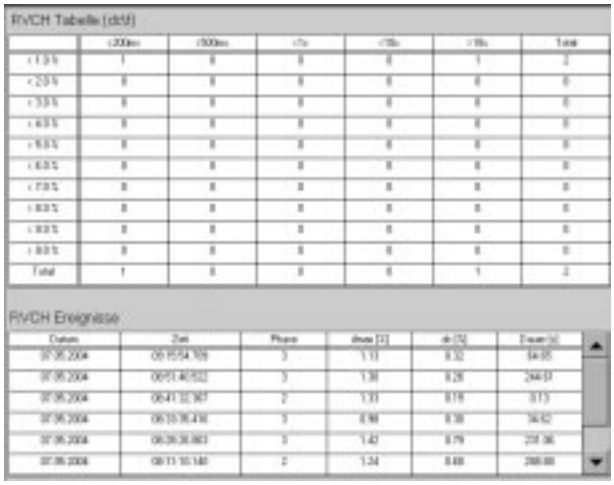


Abbildung 10.31: Anzeige nach Betätigen der Schaltfläche[RVC *Events*]

Im oberen Teil der Anzeige **("RVCH Tabelle (dc/t)")** werden die RVCs seit der letzten Initialisierung nach dc-Wert (relative steady-state voltage change) und Dauer klassifiziert.. Die Bereiche für die dc-Werte sind in der ersten Spalte angegeben, die Bereiche für die Dauer der RVCs sind im obersten Feld einer jeden Spalte angegeben.

Ad dc -Werte:

<1% bedeutet, dass der dc-Wert (Unterschied zwischen dem stationären Zustand zu Beginn und am Ende des RVC) kleiner als 1% der Referenzspannung ist.
Ähnliches gilt für <2%; <3%; <4% …. and <9%.
> 9% bedeutet, dass der dc-Wert zwischen 9% and 19,99% (sonst ist er als Dip zu klassifizieren).
Die Zeile/Spalte "Total" bezeichnet die Teilsummen der jeweiligen Spalten/Zeilen.

Note: Die Parameter für die Erkennung von RVCs können unter MOP[29] [***System***] → AP[30] [***Setup***] → [***EN50160***] → [***RVC***] eingestellt werden.

Ad Zeitbereich:

Die Zeitintervalle bezeichnen die Dauer der RVCs:

Die RVCs dauerten

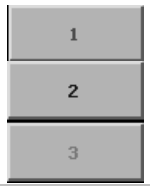
<200ms:	…weniger als 200ms
<500ms:	… weniger als 500ms
<1s:	…s weniger als 1 s
<10s:	… weniger als 10 s
>10s:	…mehr als 10 s

Die einzelnen RVCs werden in der unteren Hälfte der Anzeige ("RVCH Ereignisse") aufgelistet mit folgenden charakterisierenden Parametern:

- Datum (wann die schnelle Spannungsänderung aufgetreten ist)
- Zeit (wann die schnelle Spannungsänderung aufgetreten ist),
- Phase
- dmax [%] (maximum relative voltage change in % U_N)
- dc [%] (relative steady-state voltage change in % U_N)
- Dauer (des RVC),

gelistet seit der letzten Initialisierung.

[29] **M**odule-**O**ptions-**P**anel
[30] **A**ctions-**P**anel



Mit diesen Schaltflächen kann die Phase ausgewählt werden, deren RVCs in der Tabelle (obere Bildschirmhälfte) dargestellt werden sollen. Diese Phasenwahl hat dabei keinen Einfluss auf die untere Listenanzeige.

Nach Betätigen der Schaltfläche **[RVC *Eval*]** erscheint eine Anzeige mit einer statistischen Auswertung der schnellen Spannungsänderungen nach IEC 61000-3-7:

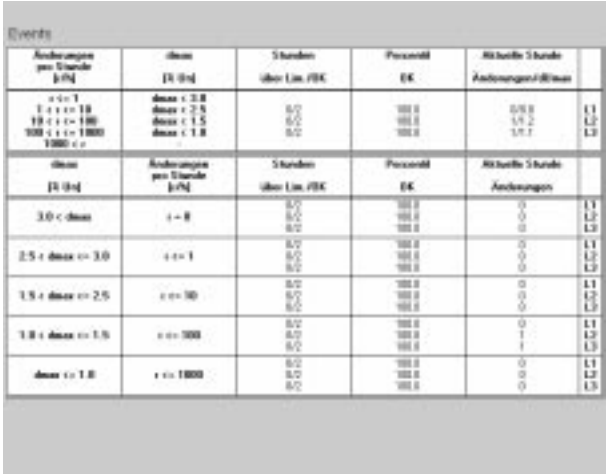


Abbildung 10.32: Anzeige nach Betätigen der Schaltfläche [RVC *Eval*]

In dieser Anzeige werden die schnellen Spannungsänderungen statistisch nach IEC 61000-3-7 ausgewertet. Die C.A. 8352 Software sammelt alle aufgetretenen RVCs einer Stunde und bewertet sie danach.

Obere Tabelle:
Die Spalte “Aktuelle Stunde” zeigt die Anzahl der aufgetretenen RVCs (“Änderungen”) in der aktuellen Stunde zusammen mit dem höchsten dmax-Wert (“dUmax”) je Phase an.
Nach einer vollen Stunde wertet die Software alle diese RVCs entsprechend der Grenzwerte, die in den Spalten “Änderungen pro Stunde” und “dmax” angegeben sind, aus.
Die Spalte “Stunden” zeigt die Anzahl der ausgewerteten Stunden an, in denen die RVCs innerhalb der Grenzen waren (“OK”) und die Anzahl der Stunden, in denen die RVCs außerhalb der Grenzen waren (“über Lim.”).
Die Spalte “Percentil” zeigt den Prozentsatz der Stunden (in % der Gesamtstunden) an, in denen keine Grenzverletzung stattgefunden hat (“OK”).

Untere Tabelle:
Zusätzlich zur Information der oberen Tabelle, wird in dieser Tabelle nach dmax-Wertebereichen klassifiziert.

Bei Betätigung der Schaltfläche [***Init***] werden alle aktuellen Werte der Anzeige (und bisher gemessenen Werte) gelöscht und ein neuer Messvorgang initialisiert (gestartet).

Hinweis Die Schaltfläche [***Init***] ist im aktiven Speichermodus (d.h. Schaltfläche [***REC.***] ist grün) nicht verfügbar. Eine Initialisierung kann erst dann vorgenommen werden, wenn der Speichervorgang zuvor beendet wurde (siehe dazu Kapitel 9.3).

Bei Betätigung der Schaltfläche [***Drucken***] wird das „Print Panel“ geöffnet, welches das Drucken, bzw. das Speichern als BMP, des aktuell angezeigten Bildschirmbildes ermöglicht. Genaueres dazu siehe Seite 106.

Diese Schaltfläche ist nicht aktivierbar. Sie dient nur zur Information ob gerade eine Datenaufzeichnung stattfindet oder nicht. Eine Datenaufzeichnung findet statt, wenn diese Schaltfläche grün ist. Ein Wechsel in das Modul der Datenaufzeichnung ist durch Drücken der Schaltfläche [***Speichern***] auf der Modul-Optionen-Leiste jederzeit möglich.

10.8 Transientenrekorder

10.8.1 Startbild

Der C.A 8352 ist ein Hochleistungs-Netzqualitätsanalysator, der alle Messungen und Analysen gleichzeitig und lückenlos zur Verfügung stellt. Wenn die Geräteeinstellungen durchgeführt wurden und alle Messleitungen angeschlossen sind, kann die Messung durch Drücken der Schaltfläche [***Messung starten***] begonnen werden. Die Option TRANSIENT steht nach Drücken der Schaltfläche [***Transient***] zur Verfügung. Es erscheint folgendes Bild am Display:

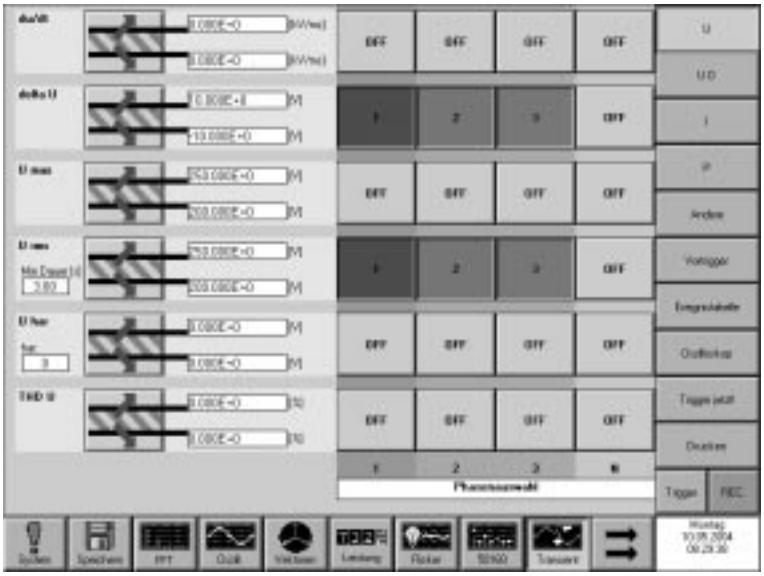


Abbildung 10.33: Option TRANSIENT

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** zum Umschalten in verschiedene Mess- und Anzeigenbereiche und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Option [***Transient***].

Unterer Fensterrand:

Am unteren Fensterrand ist die **Modul-Optionen-Leiste**, die ein Wechseln (Umschalten) in andere Optionen (alle Optionen laufen parallel ab) erlaubt, zu sehen. Bei Betätigung der Schaltfläche stehen weitere Optionen zur Verfügung. Hier ist die Option [***Transient***] gewählt und erscheint deshalb im gedrückten Zustand.

Hinweis Sämtliche Schaltflächen[31] befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

10.8.2 Optionen und Funktionen im Einzelnen

Mit dem Transient-Modul sind folgende Messungen möglich:

Erkennen, Speichern, Auflisten und zeitliches Darstellen von benutzerdefinierten Ereignissen.

Technische Spezifikationen:

maximale Abtastrate (Sampling-Rate) in [Hz]:	**38400 Hz** (bei 1-phasiger Messung) **19200 Hz** (bei 3-phasiger-Messung) **9600 Hz** (bei 4-phasiger Messung)

[31] Sofern die entsprechenden Module lizensiert sind

maximale Anzahl der speicherbaren Abtastungen (Samples) pro Ereignis:	**61440** (entspricht einer Aufzeichnung von 6,4 s bei 1-phasiger Messung)

Hinweis: Die Bedeutung der angezeigten Werte einiger Parameter sind abhängig vom ausgewählten Anschlussbild (siehe Kapitel 9.2, Seite 53).

10.8.3 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

10.8.3.1 Übersicht:

U	... Seite 155
U D	... Page 156
I	... Seite 157
P	... Seite 159
Andere	... Seite 160
Vortrigger	... Seite 163
Ereignistabelle	... Seite 167
Oszilloskop	... Seite 168
Trigger jetzt!	... Seite 169
Drucken	... Seite 169
REC. (grau) REC. (grün)	... Seite 169
Trigger (grau) Trigger (rot)	... Seite 169

10.8.3.2 Detail

Drückt man die Schaltfläche [*U*] wechselt die Anzeige auf eine Darstellung der einstellbaren Kriterien für Spannungs-Ereignisse.

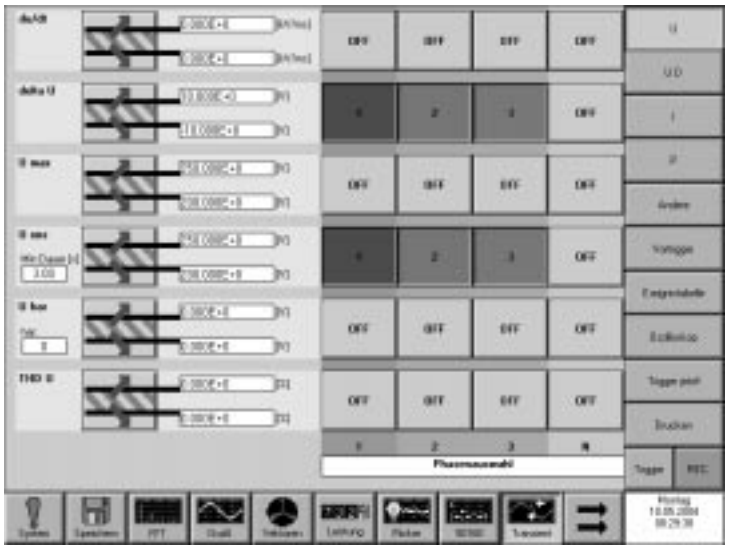


Abbildung 10.34: Anzeige bei aktivierter Schaltfläche [*U*]

<u>Einstellbare Kriterien für Spannungs-Ereignisse:</u>

zeitlicher Anstieg der Spannung in [kV/ms]

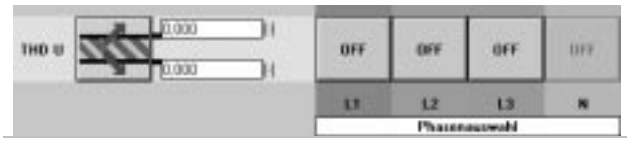
Änderungen des 10ms-Effektivwerts der Spannung in [V]

Maximalwert der Spannung in [V]

im Feld “Min Dauer [s]” können sie eine Zeitdauer eingeben, für die, die eingestellten Limits überschritten werden müssen, um eine Aufzeichnung zu starten.

10ms Effektivwert der Spannung in [V];

Effektivwert der Spannung in [V], der im Feld har: 1 einzugebenden Spannungs-Harmonischen



Gesamt-Oberschwingungsgehalt (THD-Faktor) der Spannung in [%]

Eine detaillierte Beschreibung zum Einstellvorgang finden sie auf Seite 162.

Drückt man die Schaltfläche [*UD*] wechselt die Anzeige auf eine Darstellung der einstellbaren Kriterien für Spannungs-Ereignisse der berechneten verketteten Spannungen.

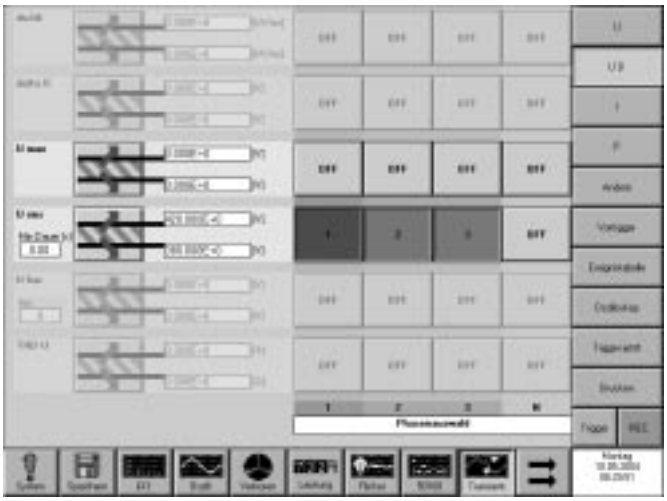


Abbildung 10.35: Anzeige bei gedrückter Schaltfläche [*UD*]

Hinweis: Die Schaltfläche [U0] ist nur verfügbar, wenn das Schaltbild 7 (3xUph + 3xIph Y/D) oder das Schaltbild 8 (3xUph + 3xIph Y/D + M), siehe Seite 47, ausgewählt wurde, da bei diesen Schaltbildern verkettete Spannungen aus den gemessenen Phasenspannungen berechnet werden..

Einstellbare Kriterien für Spannungs-Ereignisse:

Maximalwert der Spannung in [V]

im Feld “Min Dauer [s]” können sie eine Zeitdauer eingeben, für die, die eingestellten Limits über-schritten werden müssen, um eine Aufzeichnung zu starten

10ms Effektivwert der Spannung in [V];

Eine detaillierte Beschreibung zum Einstellvorgang finden sie auf Seite 162.

Drückt man die Schaltfläche [*I*] wechselt die Anzeige auf eine Darstellung der einstellbaren Kriterien für Strom-Ereignisse.

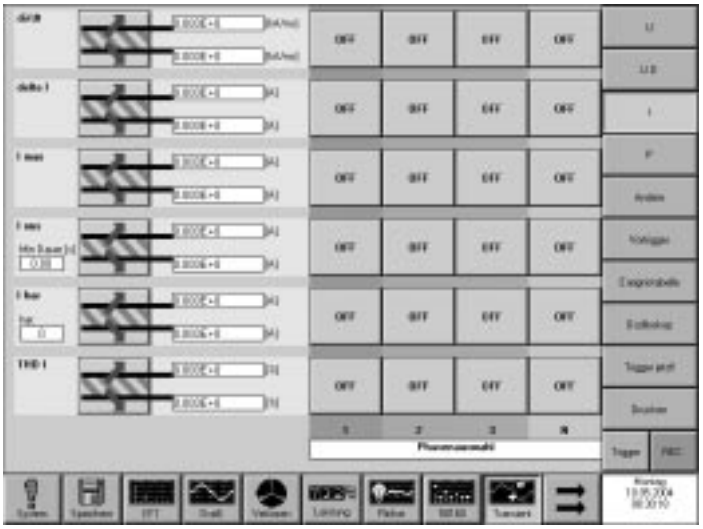


Abbildung 10.36: Anzeige bei aktivierter Schaltfläche [*I*]

Einstellbare Kriterien für Strom-Ereignisse:

zeitlicher Anstieg des Stroms in [kA/ms]

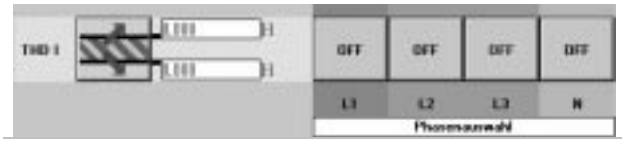
Änderungen des 10ms-Effektivwerts des Stroms in [A]

Maximalwert des Stroms in [A]

im Feld “Min Dauer [s]” können sie eine Zeitdauer eingeben, für die, die eingestellten Limits über-schritten werden müssen, um eine Aufzeichnung zu starten.

10ms Effektivwert des Stroms in [A];

Effektivwert des Stroms in [A], der im Feld har: 1 einzugebenden Strom-Harmonischen



Gesamt-Oberschwin-gungsgehalt (THD-Faktor) des Stroms in [%]

Eine detaillierte Beschreibung zum Einstellvorgang finden sie auf Seite 162.

Drückt man die Schaltfläche [*P*] wechselt die Anzeige auf eine Darstellung der einstellbaren Kriterien für Leistungs-Ereignisse.

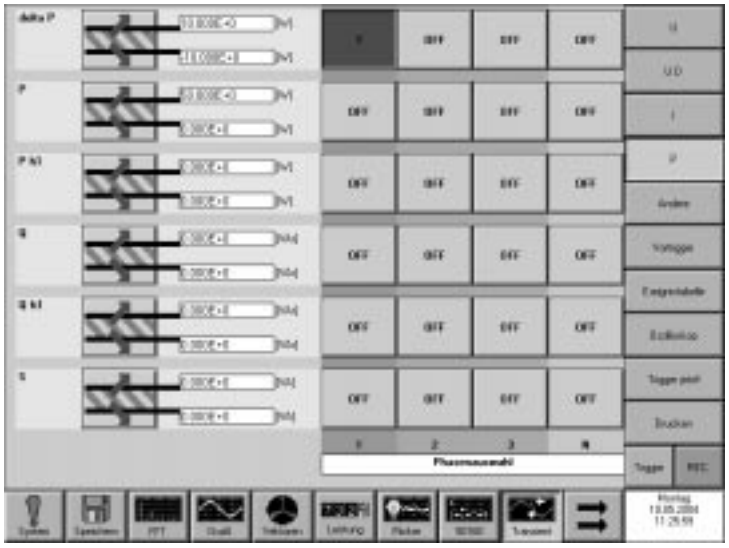


Abbildung 10.37: Anzeige bei aktivierter Schaltfläche [*P*]

<u>Einstellbare Kriterien für Leistungs-Ereignisse:</u>

Wirkleistungsänderung der Phasen in [W]

Wirkleistung der Phasen in [W]

Wirkleistung der Grundschwingung der Phasen in [W]

Blindleistung der Phasen in [VAr]

Blindleistung der Grundschwingung der Phasen in [VAr]

Scheinleistung der Phase in [VA]

Eine detaillierte Beschreibung zum Einstellvorgang finden sie auf Seite 162.

Drückt man die Schaltfläche **[Andere]** wechselt die Anzeige auf eine Darstellung von speziellen Ereignis-Kriterien.

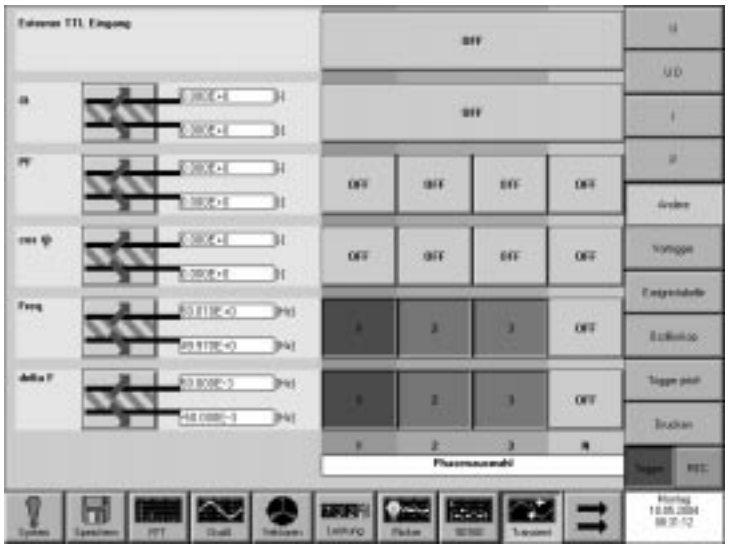


Abbildung 10.38: Anzeige bei aktivierter Schaltfläche [*Andere*]

Einstellbare Kriterien:

Bei Anschluss eines externen TTL-Signals kann über dieses Einstellungsfeld die Ereignistriggerung über das externe Signal aktiviert werden.

Durch Betätigen der Schaltfläche [*OFF*] ändert sich die Bezeichnung der Schaltfläche auf [*ON*].

Unsymmetriefaktor der Spannung α_U in [%] als Ereigniskriterium aktivieren / deaktivieren

Leistungsfaktor der Gesamtschwingung (PF; power factor) der Phasen

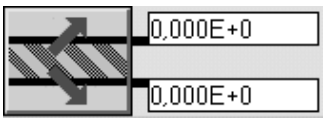
Leistungsfaktor der Grundschwingung der Phasen

Frequenz in [Hz]

Frequenzänderung in [Hz]

Eine detaillierte Beschreibung zum Einstellvorgang finden sie auf Seite 162.

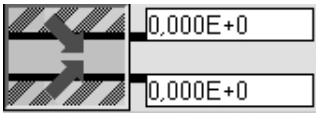
Erläuterungen zum Einstellungsvorgang:



Ein Ereignis wird detektiert, wenn die Messgröße den, vom eingestellten Hochwert (oberes Feld) und dem eingestellten Tiefwert (unteres Feld) umschlossenen Bereich verlässt.

Die Eingabe des Hochwerts (oberes Feld) bzw. Tiefwerts (unteres Feld) erfolgt durch Anklicken des entsprechenden Feldes und damit verbundener Aktivierung der Bildschirmtastatur:

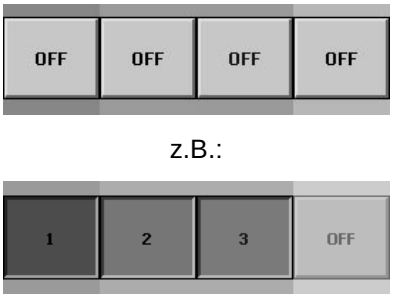
Durch Betätigen der Schaltfläche wechselt die Anzeige der Schaltfläche auf und aktiviert folgende Einstellmöglichkeit:



Ein Ereignis wird detektiert, wenn die Messgröße in den, vom eingestellten Hochwert (oberes Feld) und dem eingestellten Tiefwert (unteres Feld) umschlossenen Bereich eintritt.

Die Eingabe des Hochwerts (oberes Feld) bzw. Tiefwerts (unteres Feld) erfolgt durch Anklicken des entsprechenden Feldes und damit verbundener Aktivierung der Bildschirmtastatur:

Hinweis: Diese Tastatur bietet die Möglichkeit die Werte „+Unendlich“ („ $+\infty$ “) und „-Unendlich“ („ $-\infty$ “) einzugeben.



Durch Betätigen einer der [ ] -Schaltlächen können die angeschlossenen Phasen, die hinsichtlich des vordefinierten Ereignisses überwacht werden sollen, getrennt ausgewählt werden. Die Schaltflächen nehmen dann Bezeichnung und Farbe der gewählten Phase an. Ist eine Phase nicht angeschlossen, wird sie mit einem Schleier überdeckt dargestellt.

Drückt man die Schaltfläche **[Vor*trigger*]** wechselt die Anzeige auf eine Darstellung von speziellen Parametern zur Funktion des Transientenrekorders.

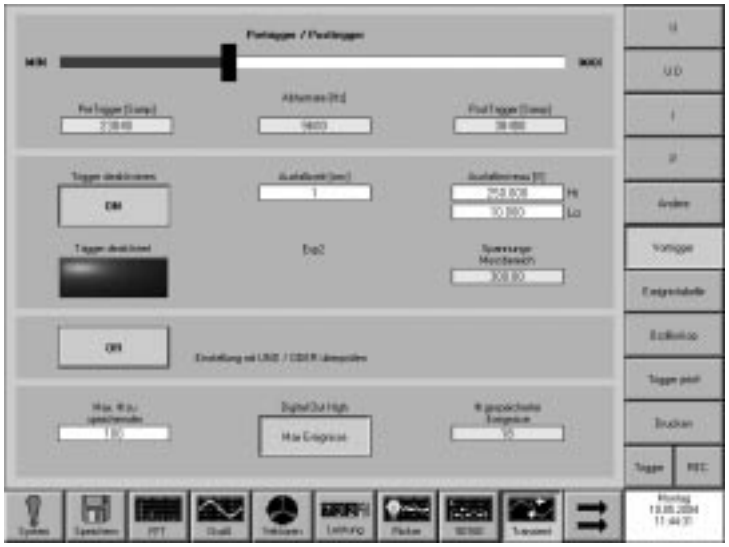
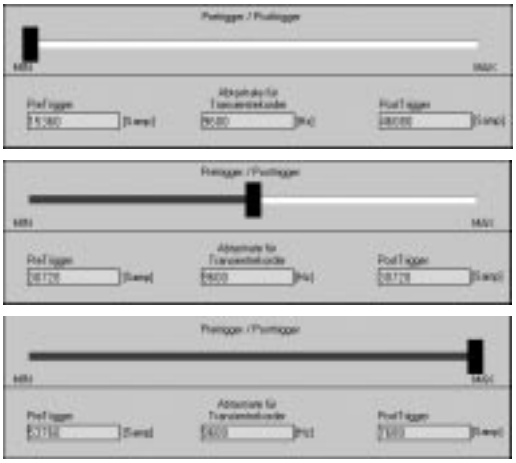
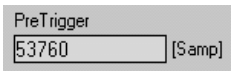


Abbildung 10.39: Anzeige bei aktivierter Schaltfläche [*Vortrigger*]

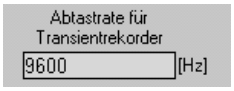
Einstellbare Speicherungsparameter:



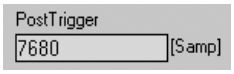
Insgesamt können bei Eintreffen eines Ereignisses **61440 Abtastungen** (Samples) mit einer **Abtastrate von bis zu 38400 Hz** (bei 1-phasiger Messung) aufgezeichnet werden. Durch Verschieben des schwarzen Balkens kann ein Vor-(Pre-) Triggerbereich und ein Nach-(Post) Triggerbereich eingestellt werden:
Hinweis: Diese Einstellungen können nur vorgenommen werden, wenn momentan keine Messung mit aktivierter Transientenspeicherung läuft.



Dieses Feld gibt die Anzahl der, **vor** dem Ereigniseintritt aufgezeichneten Abtastungen (Samples) an. Dieser Wert ändert sich automatisch mit der Bewegung des Schiebereglers.



In diesem Feld wird die **Abtastrate des Transientenrekorders** (Anzahl der pro Sekunde durchgeführten Signalabtastungen) eingestellt. Bei 1-phasiger Messung ist eine maximale Abtastrate von 38400 Hz, bei 3-phasiger Messung eine maximale Abtastrate von 19200 Hz, bei 4-phasiger Messung eine maximale Abtastrate von 9600 Hz möglich. Die Eingabe erfolgt durch Betätigen des Feldes und Markieren des gewünschten Werts aus der angezeigten Liste



Dieses Feld gibt die Anzahl der, **nach** dem Ereigniseintritt aufgezeichneten Abtastungen (Samples) an. Dieser Wert ändert sich automatisch mit der Bewegung des Schiebereglers

In diesem Bereich kann eine spezielle Triggerunterdrückung aktiviert bzw. deaktiviert werden:

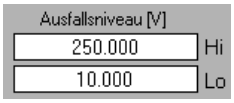
Wenn als Triggereigenschaft das Absinken eines Parameters (z.B. Absinken des Spannungseffektivwerts auf einen Wert unter 200V) unter einen bestimmten Wert definiert ist und es zu einem länger andauernden Totalausfall dieses Parameters

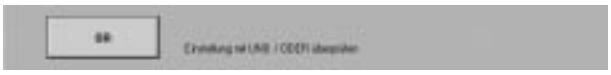
(z.B. Totalausfall der Spannung; Spannungsunterbrechung) kommt, würde der Transientenrekorder dauernd triggern und dabei immer die gleichen Informationen aufzeichnen. Um einem solchen Vorfall vorzubeugen, gibt es in diesem Bereich die Möglichkeit den Trigger automatisch zu deaktivieren, wenn die angeschlossene Spannung eine bestimmte Zeit (**Ausfallszeit in [s]**) unterhalb eines bestimmten Werts (**Ausfallsniveau Lo in [V]**) oder über einem bestimmten Wert (**Ausfallsniveau Hi in [V]**) liegt.

Durch Betätigen der

-Schaltfläche wird diese spezielle Triggerunterdrückung aktiviert und das Erscheinungsbild dieses Bereiches ändert sich auf

mit folgenden Eingabemöglichkeiten:

	Manuelle Eingabe (durch Anklicken und Displaytastatur) der minimalen Dauer der Grenzwertüberschreitungen in Sekunden
	Manuelle Eingabe (durch Anklicken und Displaytastatur) der Grenzwerte zur Triggerunterdrückung: Ausfallsniveau Hi für die obere Schwelle und Ausfallsniveau Lo für die untere Schwelle.
	Dieses Feld dient rein als Informationsfeld über den im Modul [***System***] eingestellten Messbereichs-Endwert für den Effektivwert der Spannung der Phase 1.
	Dieses Feld zeigt durch rote Färbung an, ob ein oben definierter Spannungsausfall stattfindet und damit die Triggerung deaktiviert ist.



(„ODER“-Verknüpfung)

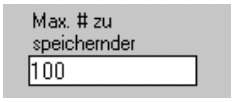
Bei der Einstellung [***OR***] wird ein Ereignis detektiert, sobald **eine** der eingestellten Ereignis-Kriterien eintritt.

Durch Betätigen der Schaltfläche [***OR***] ändert sich die Bezeichnung der Schaltfläche auf [***AND***].

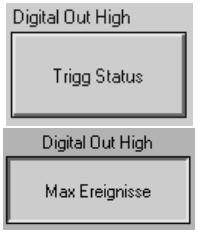
(„UND“-Verknüpfung)

Bei der Einstellung [*AND*] wird nur dann ein Ereignis detektiert, wenn **alle** eingestellten Ereignis-Kriterien gleichzeitig eintreten.

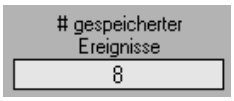
In diesem Bereich kann die maximale Anzahl der zu speichernden Triggerereignisse eingestellt werden. Gleichzeitig wird die Anzahl der bereits gespeicherten Ereignisse angezeigt. Weiters wird die Funktionsweise des „TriggerOut“-Signals eingestellt.



Manuelle Eingabe (durch Anklicken und Displaytastatur) der maximalen Anzahl der zu speichernden Ereignisse.



Mit dieser Schaltfläche kann die Funktionsweise des HW-digital-out-Signals eingestellt werden. Dazu gibt es 2 Möglichkeiten:
Wenn “**Trigg Status**” angezeigt wird, wird während jeder Transienten-Aufzeichnung das HW-digital-out-Signal HIGH gesetzt.
Wenn “Max Ereignisse” angezeigt wird, wird bei Erreichen der maximalen speicherbaren Transienten-Anzahl das HW-digital-out-Signal HIGH gesetzt.



Anzeige (nicht änderbar) der bereits gespeicherten Ereignisse.

Ereignistabelle

Drückt man die Schaltfläche [***Ereignistabelle***] wechselt die Anzeige auf eine tabellarische Darstellung der detektierten Ereignisse.

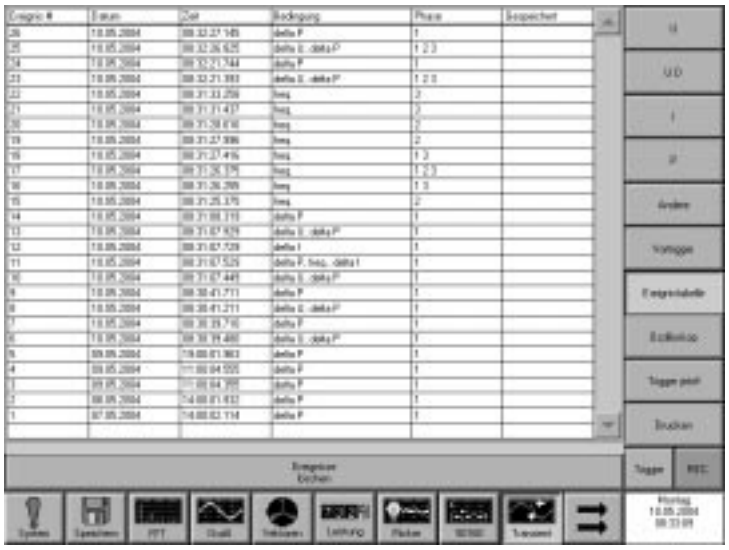
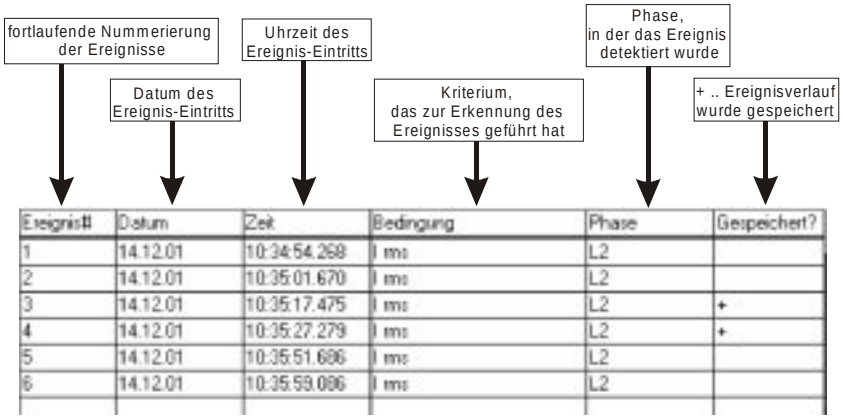
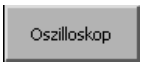


Abbildung 10.40: Anzeige bei aktivierter Schaltfläche [*Ereignistabelle*]

<u>Tabellarische Darstellung im Überblick:</u>



Über die Schaltfläche [***Ereignisse löschen***] werden alle bis zu diesem Zeitpunkt gespeicherten Transienten-Aufzeichnungen gelöscht.



Drückt man die Schaltfläche [***Oszilloskop***] wechselt die Anzeige auf eine Darstellung des Zeitverlaufs aller angeschlossenen Ströme und Spannungen in einem Zeitfenster von 200 ms um den Eintritt des letzten detektierten Ereignisses.

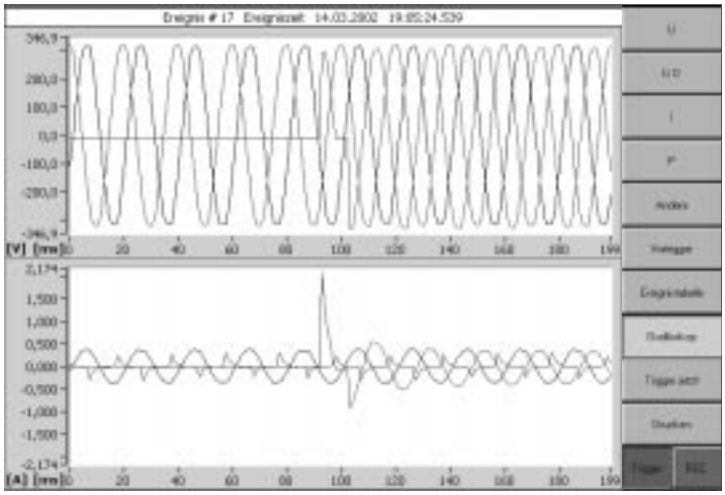
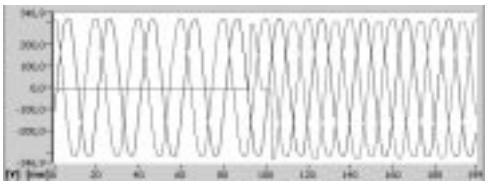
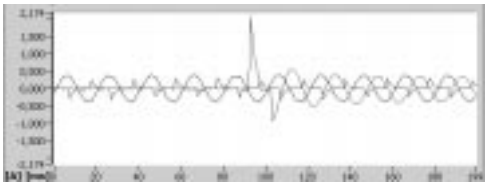


Abbildung 10.41: Anzeige bei aktivierter Schaltfläche [Oszilloskop]

<u>Beschreibung der Anzeigebereiche:</u>

Ereignis # 5 Ereigniszeit 14.12.01 10:35:59.086	Ereignis-Nummer und -Zeit des angezeigten Ereignisses
	Zeitverlauf der gemessenen Spannungen im Zeitfenster von 200 ms um das angezeigte Ereignis: (farbliche Kennzeichnung der Phasen: **1**...rot; **2**...blau; **3**...grün; **N**...gelb)

	Zeitverlauf der gemessenen Ströme im Zeitfenster von 200 ms um das angezeigte Ereignis: (farbliche Kennzeichnung der Phasen: **1**...rot; **2**...blau; **3**...grün; **N**...gelb)
Trigger jetzt!	Bei Betätigung der Schaltfläche [***Trigger jetzt!***] wird manuell getriggert, d.h. die momentanen Zeitverläufe werden in einem Transienten-„Schuss“ gespeichert.
Drucken	Bei Betätigung der Schaltfläche [***Drucken***] wird das „Print Panel“ geöffnet, welches das Drucken, bzw. das Speichern als BMP, des aktuell angezeigten Bildschirmbildes ermöglicht. Genaueres dazu siehe Seite 106.
REC. (grau) REC. (grün)	Diese Schaltfläche ist nicht aktivierbar. Sie dient nur zur Information ob gerade eine Datenaufzeichnung stattfindet oder nicht. Eine Datenaufzeichnung findet statt, wenn diese Schaltfläche grün ist. Ein Wechsel in das Modul der Datenaufzeichnung ist durch Drücken der Schaltfläche [***Speichern***] auf der Modul-Optionen-Leiste jederzeit möglich.
Trigger (grau) Trigger (rot)	Diese Schaltfläche ist nicht aktivierbar. Sie dient nur zur Information ob gerade ein vordefiniertes Ereignis stattfindet oder nicht. Bei Eintritt des vordefinierten Ereignisses wechselt die Farbe der Schaltfläche auf rot.

10.9 Rundsteuersignale, Telegramme

(Signalspannungen, die der Versorgungsspannung überlagert sind)

10.9.1 Startbild

Der C.A 8352 ist ein Hochleistungs-Netzqualitätsanalysator, der alle Messungen und Analysen gleichzeitig und lückenlos zur Verfügung stellt. Wenn die Geräteeinstellungen durchgeführt wurden und alle Messleitungen angeschlossen sind, kann die Messung durch Drücken der Schaltfläche Messung starten [***Messung starten***] begonnen werden. Die Option TELEGRAMM steht nach Drücken der Schaltfläche und darauffolgend der Schaltfläche [***Teleg.***] zur Verfügung. Es erscheint folgendes Bild am Display:

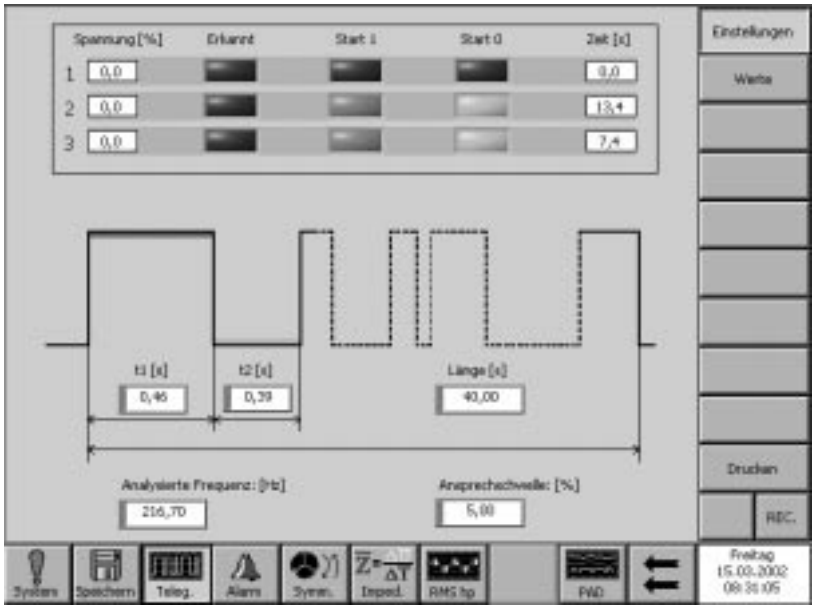
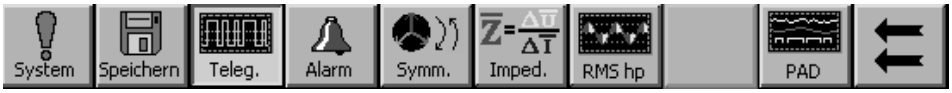


Abbildung 10.42: Option TELEGRAMM

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** zum Umschalten in verschiedene Mess- und Anzeigenbereiche und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Option [*Teleg.*].

Unterer Fensterrand:



Am unteren Fensterrand ist die **Modul-Optionen-Leiste**, die ein Wechseln (Umschalten) in andere Optionen (alle Optionen laufen parallel ab) erlaubt, zu sehen. Bei Betätigung der Schaltfläche stehen weitere Optionen zur Verfügung. Hier ist die Option [*Teleg.*] gewählt und erscheint deshalb im gedrückten Zustand.

Hinweis Sämtliche Schaltflächen[32] befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

10.9.2 Optionen und Funktionen des Moduls

Mit dem Telegramm-Modul ist es möglich Telegramme (Rundsteuersignale) zu orten und aufzuzeichnen. Eine *graphische* Darstellung der Datenpakete, der in den einzelnen Phasen übertragenen Informationen (Telegramme), ist ebenfalls möglich.

[32] Sofern die entsprechenden Module lizensiert sind.

Analyse Parameter	Anmerkung
Rundsteuer-signal	Automatische Suche nach Telegrammen in den Phasen 1, 2, 3 mit gleichzeitiger Aufzeichnung dieser. Aufgezeichnet bzw. angezeigt wird dabei: ▪ der Startzeitpunkt mit Datum und Uhrzeit (Start) ▪ die Analyse- bzw. Filterfrequenz (Freq) ▪ Maximalspannung des empfangenen Signals (U_{max}) ▪ Maximalstrom des empfangenen Stromes (I_{max}) ▪ Durchschnittliche Spannungshöhe des empfangenen Signals (U_{ON}) ▪ Durchschnittliche Stromhöhe des empfangenen Signals (I_{ON}) ▪ graphische Darstellung der „eingefangenen“ Datenbitfolge (Signale) Bei den Spannungs- und Stromwerten handelt es sich generell um Effektivwerte.

Hinweis: Die Bedeutung der angezeigten Werte einiger Parameter sind abhängig vom ausgewählten Anschlussbild (siehe Kapitel 9.2, Seite 53).

10.9.3 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

10.9.3.1 Übersicht

Einstellungen	... Seite 173
Werte	... Seite 175
Drucken	... Seite 176
REC. (grau) REC. (grün)	... Seite 176

10.9.3.2 Detail

Nach Betätigung der Schaltfläche [*Einstellungen*] können Einstellungen des aufzuzeichnenden Signals vorgenommen werden. Folgendes Bild erscheint:

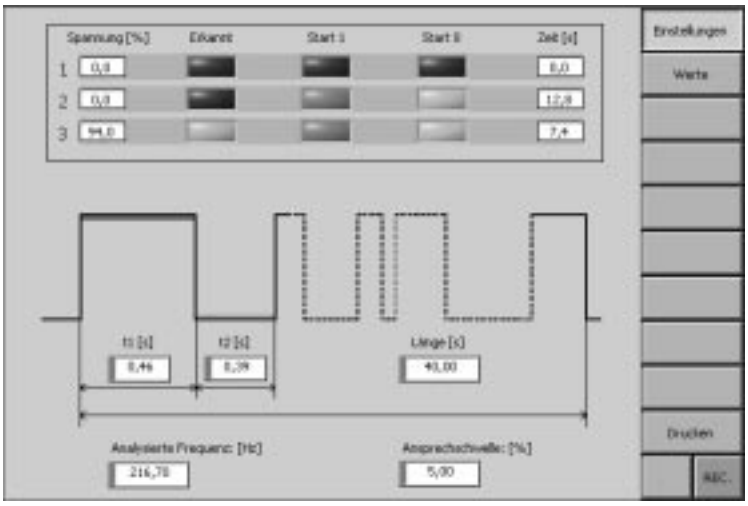
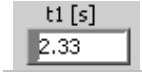


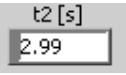
Abbildung 10.43: Anzeige bei aktivierter Schaltfläche [*Einstellungen*]

Die Anzeige ist in zwei Bereiche eingeteilt. Im **unteren Bildbereich** ist ein Telegrammsignal schematisch aufgezeichnet. Durch Mausklick auf das entsprechende Eingabefeld können die „Eckpfeiler“ der Datenpakete für die Analyse eingegeben werden.

Dabei haben die Eingabefelder folgende Bedeutung:



In diesem Eingabefeld muss die Länge (Dauer) des positiven Startbits (d.h. „high“-Zustand = Start 1) t_1 in [s] eingegeben werden.



In das zweite Eingabefeld muss die Länge (Dauer) des negativen Startbits (d.h. „low“-Zustand = Start 0) t_2 in [s] eingegeben werden.

Abschließend ist noch die Gesamtlänge (Gesamtdauer) *Länge* eines Datenpaketes in [s] einzugeben.

Um die Einstellungen für die Telegrammanalyse abzuschließen sind noch

Analysierte Frequenz: [Hz] 216,70	die *Analysefrequenz* in [Hz] (d.h. die Frequenz des eingespeisten Telegrammsignals) und
Ansprechschwelle: [%] 5,00	die *Ansprechschwelle* in [%] der Grundschwingung (d.h.: Ab dieser Spannungshöhe wird das Signal als solches erst erkannt. Liegt die Signalpegelhöhe beispielsweise unter der Ansprechschwelle, wird kein Telegrammsignal erkannt → damit können z.B. Fehler durch Rauschen unterdrückt werden)

einzugeben.

Die Anzeige im **oberen Bildbereich** ist eine Kontrollanzeige. Sie zeigt an ob ein Telegramm als solches erkannt wird bzw. dass gerade ein Signal „eingefangen“ wird.

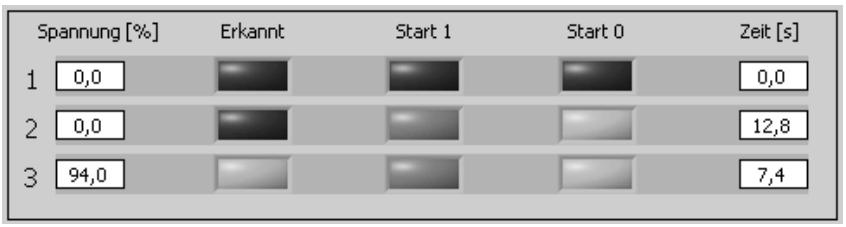


Abbildung 10.44: Kontrollanzeige für die Telegrammanalyse

Die Spalte **Spannung [%]** gibt die Effektivwerthöhe der Spannung[33] des „eingefangenen“ Signals in bezug auf die Grundschwingungshöhe an.
In der Spalte **Erkannt** leuchtet ein grünes Feld auf sobald eine Spannung mit der eingestellten Analysefrequenz erkannt wird.
Wurde das positive Startbit (d.h. „high“-Zustand = **Start 1**) laut zuvor eingestellten Kriterien (d.h. die Dauer t_1) bestätigt leuchtet in dieser Spalte das Feld auf. Wird dann auch noch das negative Startbit (d.h. „low“-Zustand = **Start 0**) bestätigt, leuchtet in der entsprechenden Spalte ebenfalls das Feld auf.
Erst wenn beide Start-Bits erkannt und bestätigt wurden beginnt die Telegrammaufzeichnung, deren aktuelle aufgezeichnete Länge (Dauer) in der Spalte **Zeit [s]** angezeigt wird. Die vorangegangenen Startbits werden dabei ebenfalls aufgezeichnet.

[33] mit der entsprechenden Analysefrequenz.

Nach Betätigung der Schaltfläche [*Werte*] erscheint folgendes Bild:

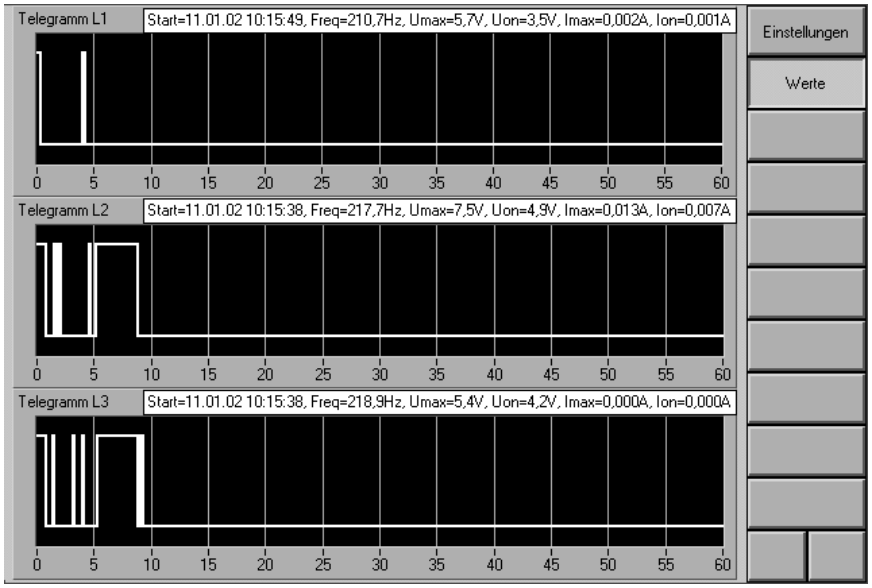


Abbildung 10.45: Anzeige bei aktivierter Schaltfläche [*Werte*]

Die zuletzt „eingefangenen“ Telegramme der einzelnen Phasen werden graphisch dargestellt. Zusätzlich sind über den einzelnen Graphen Kontrollwerte angezeigt. Folgende Werte werden angezeigt:

- **Start:** Gibt mit Datum und Uhrzeit den Startzeitpunkt des gemessenen („eingefangenen“) Telegramms an.
- **Freq:** Gibt die exakt gemessene Frequenz für das „eingefangene“ Telegramm an.
- **Umax:** Zeigt die maximale Spannungshöhe (Effektivwert) des Telegrammsignals an, welche während des „eingefangenen“ Telegramms aufgetreten ist.
- **Imax:** Zeigt die maximale Stromhöhe (Effektivwert) des Telegrammsignals an, welche während des „eingefangenen“ Telegramms aufgetreten ist.

- **Uon:** Gibt die durchschnittliche Spannungshöhe (Effektivwert) der logischen1-Signale („high“-Zustand) über das eingefangene Telgrammpaket (Gesamtlänge) an, für die der Wert über der Ansprechschwelle gelegen ist.

- **Ion:** Analoges gilt für den Strom.

Hinweis Eine graphische Ansicht über zuvor „eingefangene“ Signale ist nur im Programm „C.A 8352-Post“ (siehe Kapitel 11) möglich.

Bei Betätigung der Schaltfläche [***Drucken***] wird das „Print Panel“ geöffnet, welches das Drucken, bzw. das Speichern als BMP, des aktuell angezeigten Bildschirmbildes ermöglicht. Genaueres dazu siehe Seite 106.

(grau)

(grün)

Diese Schaltfläche ist nicht aktivierbar. Sie dient nur zur Information ob gerade eine Datenaufzeichnung stattfindet oder nicht. Eine Datenaufzeichnung findet statt, wenn diese Schaltfläche grün ist. Ein Wechsel in das Modul der Datenaufzeichnung ist durch Drücken der Schaltfläche [***Speichern***] auf der Modul-Optionen-Leiste jederzeit möglich.

10.10 Symmetrieanalyse

10.10.1 Startbild

Der C.A 8352 ist ein Hochleistungs-Netzqualitätsanalysator, der alle Messungen und Analysen gleichzeitig und lückenlos zur Verfügung stellt. Wenn die Geräteeinstellungen durchgeführt wurden und alle Messleitungen angeschlossen sind, kann die Messung durch Drücken der Schaltfläche [***Messung starten***] begonnen werden. Die Option SYMMETRIE steht nach Drücken der Schaltfläche und darauffolgend [***Symm.***] zur Verfügung. Es erscheint folgendes Bild am Display:

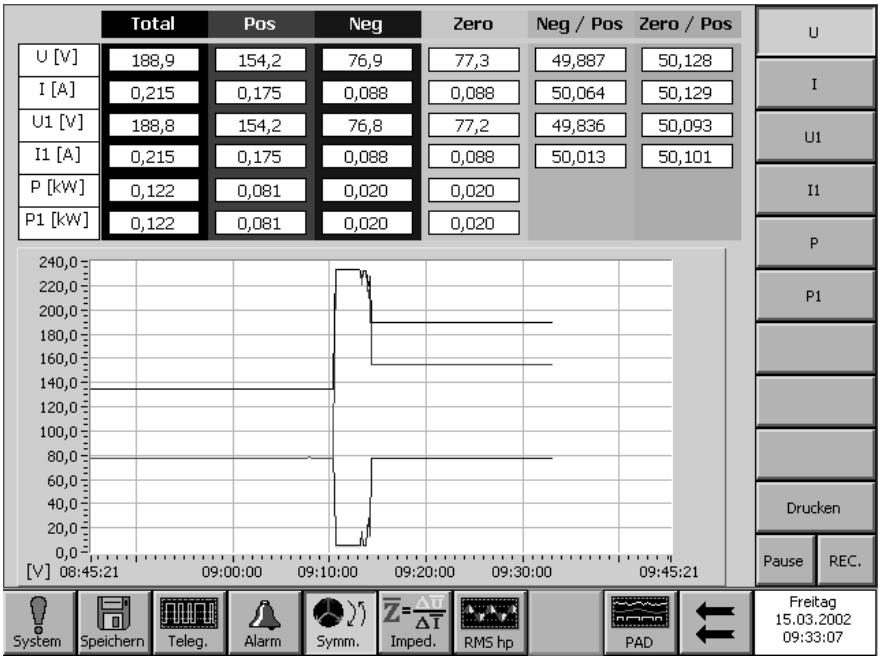
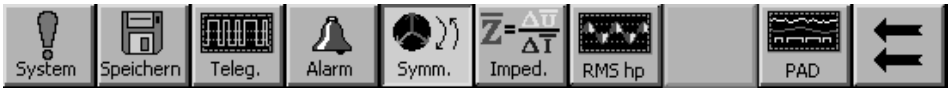


Abbildung 10.46: Option SYMMETRIE

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** zum Umschalten in verschiedene Mess- und Anzeigenbereiche und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Option [***Symm***].

Unterer Fensterrand:



Am unteren Fensterrand ist die **Modul-Optionen-Leiste**, die ein Wechseln (Umschalten) in andere Optionen (alle Optionen laufen parallel ab) erlaubt, zu sehen. Bei Betätigung der Schaltfläche stehen weitere Optionen zur Verfügung. Hier ist die Option [***Symm***] gewählt und erscheint deshalb im gedrückten Zustand.

Hinweis Sämtliche Schaltflächen[34] befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

[34] Sofern die entsprechenden Module lizensiert sind.

10.10.1.1 Optionen und Funktionen im Einzelnen

Das **[*Symm.*]** -Modul erfüllt seinen Zweck nur bei Messung in einem Drehstromnetz (nicht bei 1-phasiger Messung). Unter dieser Voraussetzung sind folgende Messungen möglich:

Funktionen/Optionen	Anmerkung
U in [kV]	*Spannungseffektivwerte:* 3-phasig, Mit-, Gegen-, Nullsystem
I in [A]	*Stromeffektivwerte:* 3-phasig, Mit-, Gegen-, Nullsystem
U1 in [kV]	*Spannungseffektivwerte der Grundschwingung:* 3-phasig, Mit-, Gegen-, Nullsystem
I1 in [A]	*Stromeffektivwerte der Grundschwingung:* 3-phasig, Mit-, Gegen-, Nullsystem
P in [kW]	*Wirkleistungen:* 3-phasig, Mit-, Gegen-, Nullsystem
P1 in [kW]	*Wirkleistung* der *Grundschwingung:-* 3-phasig, Mit-, Gegen-, Nullsystem
NEG/POS in [%]	*Verhältnis Gegen-/Mit-Komponente in [%] (entspricht Unsymmetriegrad* α_U von U, U1 und *Unsymmetriegrad* α_I von I, I1)
ZERO/POS in [%]	*Verhältnis Null-/Mit-Komponente in [%]* von U, U1, I, I1

Hinweis: Die Bedeutung der angezeigten Werte einiger Parameter sind abhängig vom ausgewählten Anschlussbild (siehe Kapitel 9.2, Seite 53).

10.10.2 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

Hinweis Sämtliche Schaltflächen befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

10.10.2.1 Übersicht

U	... Seite 182
U1	... Seite 182
I	... Seite 182
I1	... Seite 182
P	... Seite 182
P1	... Seite 182
Drucken	... Seite 182
REC. (grau) REC. (grün)	... Seite 182

10.10.2.2 Detail

Tabellarische Darstellung im Überblick

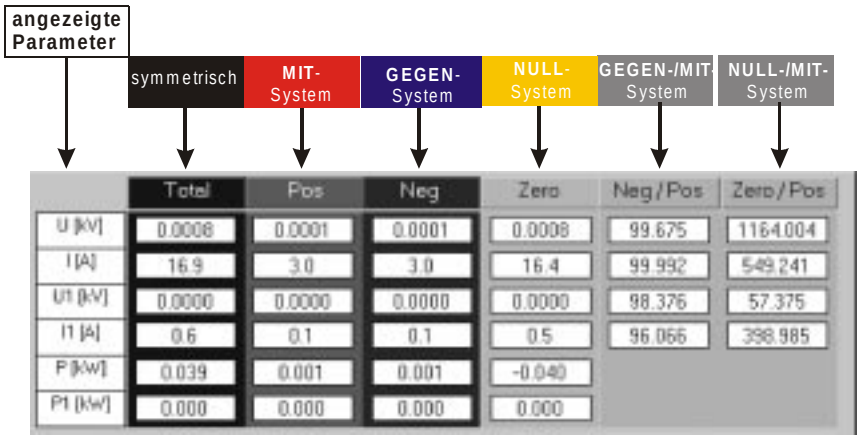


Abbildung 10.47: Tabellarische Anzeige

Die Bedeutung der angezeigten Parameter ist in Kapitel 10.10.1.1 „Optionen und Funktionen im Einzelnen“ beschrieben. Wenn aufgrund der Schaltgruppen-auswahl (z.B. bei 1-phasiger Messung) keine Unterteilung in „Symmetrische Komponenten“ möglich ist, wird in allen Feldern der Wert „0“ angezeigt.

Zeitdarstellung

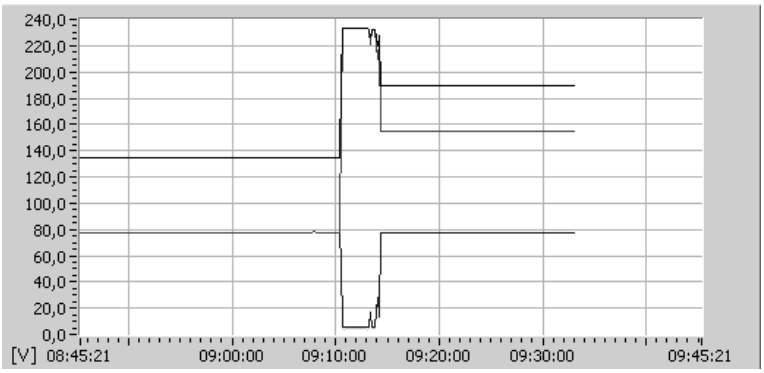


Abbildung 10.48: Zeitdarstellung

In dieser Darstellung wird der zeitliche Verlauf von Mit-, Gegen-, Null-System und dem jeweiligen symmetrischen Wert für den in der Aktions-Leiste eingestellten Parameter angezeigt, d.h.:

Betätigte Schaltfläche der AL[35]	Darstellung des zeitlichen Verlaufs von **Mit-, Gegen-, Null-**System und des **symmetrischen** Werts (Linienfarben entsprechen den Farben aus der tabellarischen Darstellung)
U	des Effektivwerts der Gesamt-Spannung
U1	des Effektivwerts der Grundschwingungs-Spannung
I	des Effektivwerts des Gesamt-Stroms
I1	des Effektivwerts des Grundschwingungs-Stroms
P	der Gesamt-Wirkleistung
P1	der Gesamt-Wirkleistung der Grundschwingung

Hinweis Das Betätigen einer der Schaltflächen der Aktions-Leiste ändert nichts an der darüber liegenden tabellarischen Darstellung (weder allgemeines Erscheinungsbild noch Werte in den Feldern).

Die **waagrechte Achse** ist die Zeitachse und zeigt ein Zeitfenster von 1 Stunde. Die Skalierung der **senkrechten Achse** der Diagramme erfolgt dynamisch den entsprechenden Messwerten .

Drucken — Bei Betätigung der Schaltfläche **[*Drucken*]** wird das „Print Panel" geöffnet, welches das Drucken, bzw. das Speichern als BMP, des aktuell angezeigten Bildschirmbildes ermöglicht. Genaueres dazu siehe Seite 106.

REC. (grau) / REC. (grün) — Diese Schaltfläche ist nicht aktivierbar. Sie dient nur zur Information ob gerade eine Datenaufzeichnung stattfindet oder nicht. Eine Datenaufzeichnung findet statt, wenn diese Schaltfläche grün ist. Ein Wechsel in das Modul der Datenaufzeichnung ist durch Drücken der Schaltfläche **[*Speichern*]** auf der Modul-Optionen-Leiste jederzeit möglich.

[35] Aktions-Leiste.

10.11 Impedanzmessung

10.11.1 Startbild

Der C.A 8352 ist ein Hochleistungs-Netzqualitätsanalysator, der alle Messungen und Analysen gleichzeitig und lückenlos zur Verfügung stellt. Wenn die Geräteeinstellungen durchgeführt wurden und alle Messleitungen angeschlossen sind, kann die Messung durch Drücken der Schaltfläche [Messung starten] [***Messung starten***] begonnen werden. Die Option Impedanz steht nach Drücken der Schaltfläche [⇄] und darauffolgend [Z=ΔU/ΔI] [***Imped.***] zur Verfügung. Es erscheint folgendes Bild am Display:

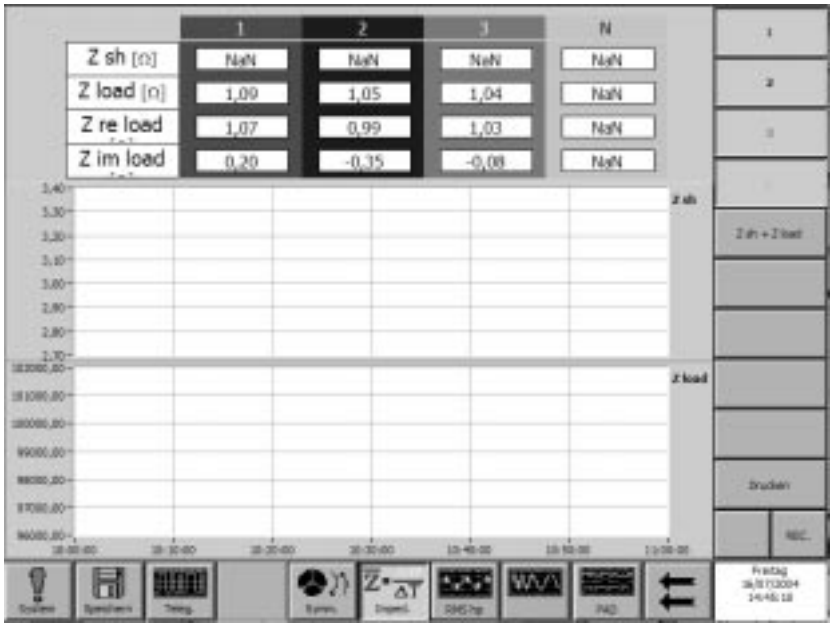
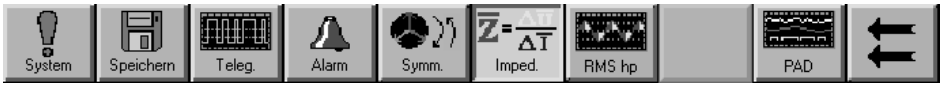


Abbildung 10.49: Option Impedanz

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** zum Umschalten in verschiedene Mess- und Anzeigenbereiche und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Option [***Imped.***].

Unterer Fensterrand:



Am unteren Fensterrand ist die **Modul-Optionen-Leiste**, die ein Wechseln (Umschalten) in andere Optionen (alle Optionen laufen parallel ab) erlaubt, zu sehen. Bei Betätigung der Schaltfläche stehen weitere Optionen zur Verfügung. Hier ist die Option [***Imped.***] gewählt und erscheint deshalb im gedrückten Zustand.

Hinweis Sämtliche Schaltflächen[36] befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

[36] Sofern die entsprechenden Module lizensiert sind.

10.11.2 Optionen und Funktionen im Einzelnen

Mit dem Impedanz - Modul ist es möglich, die Netzimpedanzen der einzelnen Phasen zu bestimmen (siehe dazu Kapitel 10.11).

Hinweis: Welche Phasennetzimpedanzen angezeigt (bzw. gemessen) werden, hängt von der gewählten Schaltgruppenauswahl der Messanordnung (siehe Kapitel 9.2) ab.

10.11.2.1 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

Hinweis Sämtliche Schaltflächen befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

10.11.2.1.1 Übersicht

	... Seite 186
and	... Page 187
	... Seite 187
(grau) (grün)	... Seite 187

10.11.2.2 Detail

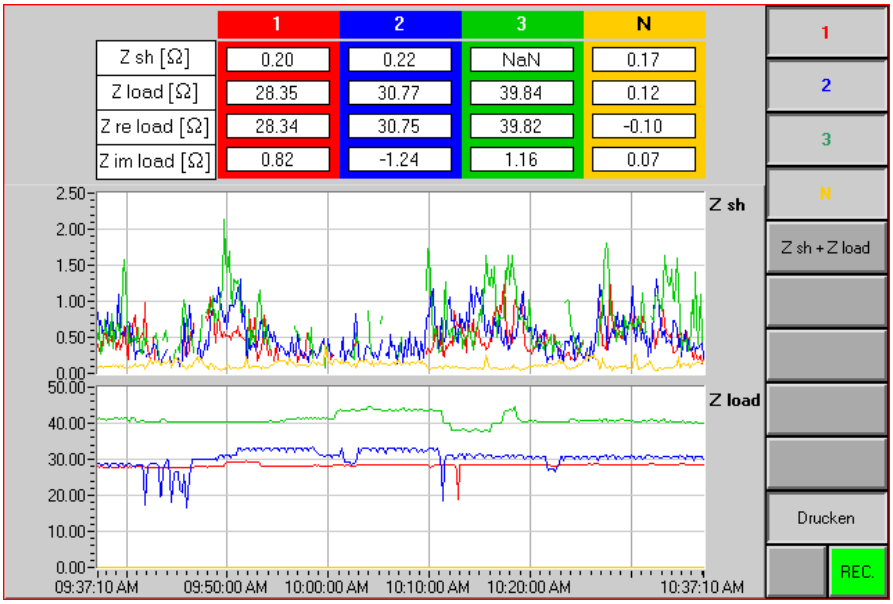


Abbildung 10.50: Anzeige bei Betätigung der Option [*Imped.*]

Die **linke senkrechte Achse** zeigt die Impedanzskalierung in [Ω]..

Auf der **waagrechten Achse** ist die Zeitachse aufgetragen.

Mit diesen Schaltflächen ist es möglich einzelne Phasen zu- oder wegzuschalten. Es werden nur aktivierte Phasen als Graph dargestellt.

Welche Phasenimpedanzwerte dargestellt (bzw. angezeigt) werden können, hängt von der gewählten Schaltgruppenauswahl der Messanordnung (siehe Kapitel 9.2) ab.

Phase 1 = rot	Phase 3 = grün
Phase 2 = blau	Neutralleiter = gelb

Z sh + Z load	Wenn die Schaltfläche [***Zsh + Zload***] zeigt, wird der Zeitverlauf von Zsh (short circuit impedance; Kurzschlussimpedanz, Netzimpedanz) und Zload (Impedanz der Last) angezeigt. Wenn diese Schaltfläche betätigt wird, ändert sich dessen Anzeige auf…
Z load Cplx	Wenn die Schaltfläche [***Zload Cplx***] zeigt, wird der Zeitverlauf Zload real part (Realteil der Lastimpedanz) und Zload imaginary part (Imaginärteil der Lastimpedanz) angezeigt. Wenn diese Schaltfläche betätigt wird, wechselt die Anzeige der Schaltfläche zurück auf [***Zsh + Zload***].
Drucken	Bei Betätigung der Schaltfläche [***Drucken***] wird das „Print Panel" geöffnet, welches das Drucken, bzw. das Speichern als BMP, des aktuell angezeigten Bildschirmbildes ermöglicht. Genaueres dazu siehe Seite 106.
REC. (grau) REC. (grün)	Diese Schaltfläche ist nicht aktivierbar. Sie dient nur zur Information ob gerade eine Datenaufzeichnung stattfindet oder nicht. Eine Datenaufzeichnung findet statt, wenn diese Schaltfläche grün ist. Ein Wechsel in das Modul der Datenaufzeichnung ist durch Drücken der Schaltfläche [***Speichern***] auf der Modul-Optionen-Leiste jederzeit möglich.

10.12 Halbperiodenmessung (RMS Hp)

10.12.1 Startbild

Der C.A 8352 ist ein Hochleistungs-Netzqualitätsanalysator, der alle Messungen und Analysen gleichzeitig und lückenlos zur Verfügung stellt. Wenn die Geräteeinstellungen durchgeführt wurden und alle Messleitungen angeschlossen sind, kann die Messung durch Drücken der Schaltfläche [Messung starten] [***Messung starten***] begonnen werden. Die Option RMS Hp steht nach Drücken der Schaltfläche [⇄] und darauffolgend [RMS Hp] [***RMS Hp***] zur Verfügung. Es erscheint folgendes Bild am Display:

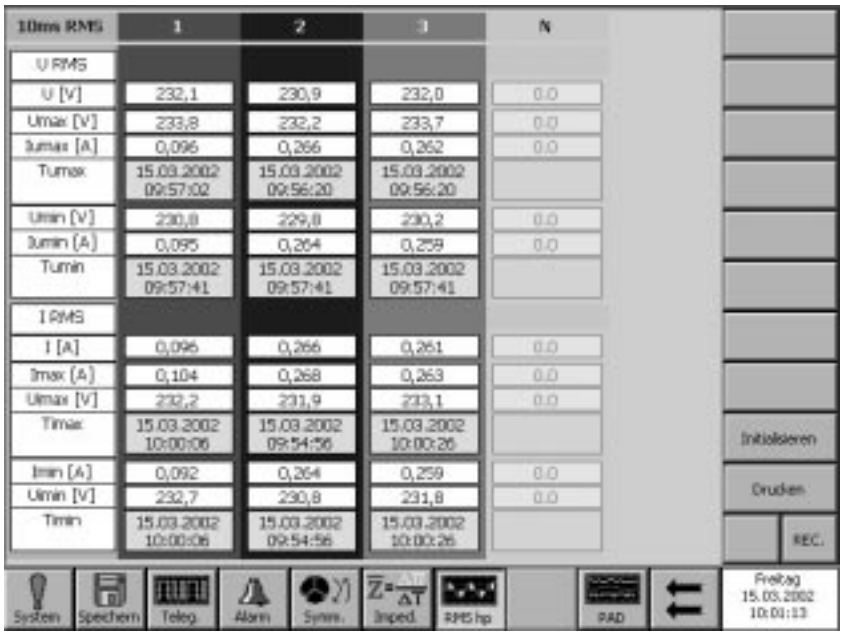
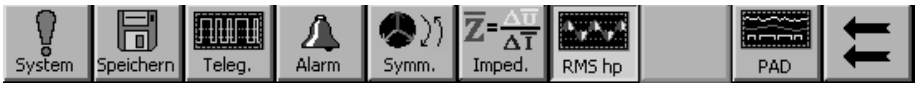


Abbildung 10.51: Option RMS Hp

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** zum Umschalten in verschiedene Mess- und Anzeigenbereiche und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Option [***RMS Hp***].

Unterer Fensterrand:



Am unteren Fensterrand ist die **Modul-Optionen-Leiste**, die ein Wechseln (Umschalten) in andere Optionen (alle Optionen laufen parallel ab) erlaubt, zu sehen. Bei Betätigung der Schaltfläche stehen weitere Optionen zur Verfügung. Hier ist die Option [***RMS Hp***] gewählt und erscheint deshalb im gedrückten Zustand.

Hinweis Sämtliche Schaltflächen[37] befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

10.12.2 Optionen und Funktionen im Einzelnen

Mit dem RMS Hp - Modul sind folgende Messungen möglich:

Sämtliche nachher angeführte Mess-Parameter sind Effektivwerte, die nur über eine **halbe Periodendauer der Grundschwingungsfrequenz** integriert sind, d.h. über **10 ms bei 50 Hz**.

[37] Sofern die entsprechenden Module lizensiert sind.

Funktionen/ Optionen	Anmerkung
U in [V]	*Effektivwert der Spannung* *(integriert über eine Halbperiode)* *aller angeschlossenen Phasen (1, 2, 3, N)*
Umax in [V]	*maximaler Halbperioden-Effektivwert der Spannung der jeweiligen Phase (1, 2, 3, N):* seit der letzten [Initialisieren]-Betätigung oder im momentanen Speicherintervall (bei aktivierter Speicherung)
Iumax in [A]	*Halbperioden-Effektivwert des Stroms* *der jeweiligen Phase (1, 2, 3, N)* *zum Zeitpunkt des Umax- Auftretens (siehe Tumax)*
Tumax	*Datum und Zeit des Auftretens von Umax*
Umin in [V]	*minimaler Halbperioden-Effektivwert der Spannung der jeweiligen Phase (1, 2, 3, N)* seit der letzten [Initialisieren] - Betätigung oder im momentanen Speicherintervall (bei aktivierter Speicherung)
Iumin in [A]	*Halbperioden-Effektivwert des Stroms* *der jeweiligen Phase (1, 2, 3, N)* *zum Zeitpunkt des Umin- Auftretens (siehe Tumin)*
Tumin	*Datum und Zeit des Auftretens von Umin*
I in [A]	*Effektivwert des Stroms* *(integriert über eine Halbperiode)* *aller angeschlossenen Phasen (1, 2, 3, N)*
Imax in [A]	*maximaler Halbperioden-Effektivwert des Stroms* *der jeweiligen Phase (1, 2, 3, N)* seit der letzten [Initialisieren] - Betätigung oder im momentanen Speicherintervall (bei aktivierter Speicherung)
Uimax in [V]	*Halbperioden-Effektivwert der Spannung* *der jeweiligen Phase (1, 2, 3, N)* *zum Zeitpunkt des Imax- Auftretens (siehe Timax)*
Timax	*Datum und Zeit des Auftretens von Imax*

Imin in [A]	*minimaler Halbperioden-Effektivwert des Stroms der jeweiligen Phase (1, 2, 3, N)* seit der letzten [Initialisieren] - Betätigung oder im momentanen Speicherintervall (bei aktivierter Speicherung)
Uimin in [V]	*Halbperioden-Effektivwert der Spannung der jeweiligen Phase (1, 2, 3, N) zum Zeitpunkt des Imin- Auftretens (siehe Timin)*
Timin	*Datum und Zeit des Auftretens von Imin*

Hinweis: Die Bedeutung der angezeigten Werte einiger Parameter sind abhängig vom ausgewählten Anschlussbild (siehe Kapitel 9.2, Seite 53).

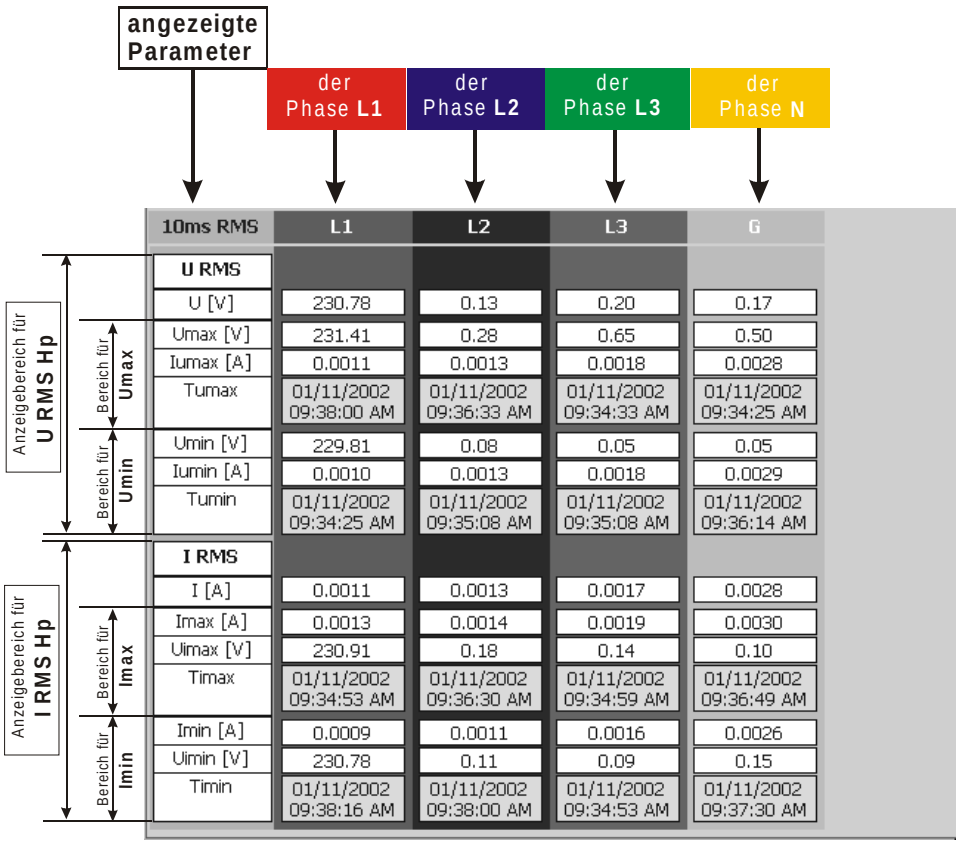
10.12.3 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

Hinweis Sämtliche Schaltflächen befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

10.12.3.1 Übersicht

[Initialisieren]	... Seite 192
[Drucken]	... Seite 193
[REC.](grau)[REC.](grün)	... Seite 193

10.12.4 Halbperiodenmessungs-Anzeige



10ms RMS	L1	L2	L3	G
U RMS				
U [V]	230.78	0.13	0.20	0.17
Umax [V]	231.41	0.28	0.65	0.50
Iumax [A]	0.0011	0.0013	0.0018	0.0028
Tumax	01/11/2002 09:38:00 AM	01/11/2002 09:36:33 AM	01/11/2002 09:34:33 AM	01/11/2002 09:34:25 AM
Umin [V]	229.81	0.08	0.05	0.05
Iumin [A]	0.0010	0.0013	0.0018	0.0029
Tumin	01/11/2002 09:34:25 AM	01/11/2002 09:35:08 AM	01/11/2002 09:35:08 AM	01/11/2002 09:36:14 AM
I RMS				
I [A]	0.0011	0.0013	0.0017	0.0028
Imax [A]	0.0013	0.0014	0.0019	0.0030
Uimax [V]	230.91	0.18	0.14	0.10
Timax	01/11/2002 09:34:53 AM	01/11/2002 09:36:30 AM	01/11/2002 09:34:59 AM	01/11/2002 09:36:49 AM
Imin [A]	0.0009	0.0011	0.0016	0.0026
Uimin [V]	230.78	0.11	0.09	0.15
Timin	01/11/2002 09:38:16 AM	01/11/2002 09:38:00 AM	01/11/2002 09:34:53 AM	01/11/2002 09:37:30 AM

Abbildung 10.52: Tabellarische Anzeige im Überblick

Durch Betätigen der Schaltfläche [*Init*] werden alle Werte in den Anzeigebereichen Umax, Umin, Imax, Imin der einzelnen Phasen (siehe Abbildung 10.52) auf den Wert „0“ zurückgesetzt.

Drucken	Bei Betätigung der Schaltfläche **[*Drucken*]** wird das „Print Panel“ geöffnet, welches das Drucken, bzw. das Speichern als BMP, des aktuell angezeigten Bildschirmbildes ermöglicht. Genaueres dazu siehe Seite 106.
REC. (grau) REC. (grün)	Diese Schaltfläche ist nicht aktivierbar. Sie dient nur zur Information ob gerade eine Datenaufzeichnung stattfindet oder nicht. Eine Datenaufzeichnung findet statt, wenn diese Schaltfläche grün ist. Ein Wechsel in das Modul der Datenaufzeichnung ist durch Drücken der Schaltfläche **[*Speichern*]** auf der Modul-Optionen-Leiste jederzeit möglich.

11 C.A 8352-Post (Datenanalyse)

Das Programm „C.A 8352-Post“ ist ein umfangreiches Werkzeug zur Darstellung und speziellen Analyse der gespeicherten Messwerte. Es bietet außerdem die Möglichkeit standardisierte protokollarische Ausdrucke der Messwertanalysen vorzunehmen oder die Ergebnisse in andere Programme zu exportieren.

11.1 Starten von C.A 8352-Post

Der Start des Nachbearbeitungsprogramms erfolgt direkt am Messgerät über die Schaltfläche im Modul **[*System*]** (siehe Kapitel 9.2) des Messprogramms „C.A 8352Meas oder an einem externen PC über die Datei „C.A 8352Post.exe“ im Ordner „C.A 8352Post“ (siehe Installationsanweisungen).

Bei Programmaufruf durchsucht das Programm den Standard-ordner für die gespeicherten Messdaten („..\C.A 8352\Data2“) nach gespeicherten Messreihen und listet diese im Startbild (siehe Kapitel 11.2) zur Auswahl auf.

Hinweis: Dieser Vorgang (Auslesen der Messdaten) wird in einem Statusfenster („Dataserver überwacht und eventuelle Fehler angezeigt.

Diese Funktion dient **nur zur Information**!

11.2 Startbild

Abbildung 11.1: Starbild C.A 8352-Post

Hinweis Sämtliche Schaltflächen befinden sich im aktivierten Zustand, sobald sie hineingedrückt werden (bzw. im hineingedrückten Zustand erscheinen).

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** (Übersicht über die Schaltflächen und ihre Funktionen: Seite 196) zum Umschalten in verschiedene Datenanalysefunktionen und andere Aktionsschaltflächen innerhalb des Programms „C.A 8352-Post“.

11.2.1 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

11.2.1.1 Übersicht - Allgemeine-Optionen

Sprache	... Seite 203
Info	... Seite 203
Meas	... Seite 203
ST	... Seite 203
Beenden	... Seite 203

11.2.1.2 Übersicht - Datenanalyse-Optionen

x(t) Graph		... Seite 205
x(t) Histogramm		... Seite 217
FFT		... Seite 227
50160		... Seite 238
Transient		... Seite 258
Telegramm		... Seite 270
	Datensatz analysieren	... Seite 201
	Export	... Seite 202

11.2.2 Auswahl einer bestimmten Messung

Oberer Anzeigebereich:

Der obere Anzeigebereich zeigt bei Neustart eine Auflistung aller vorhandenen „*Benutzer*“, unter deren Namen Messreihen im Standardordner abgespeichert wurden:

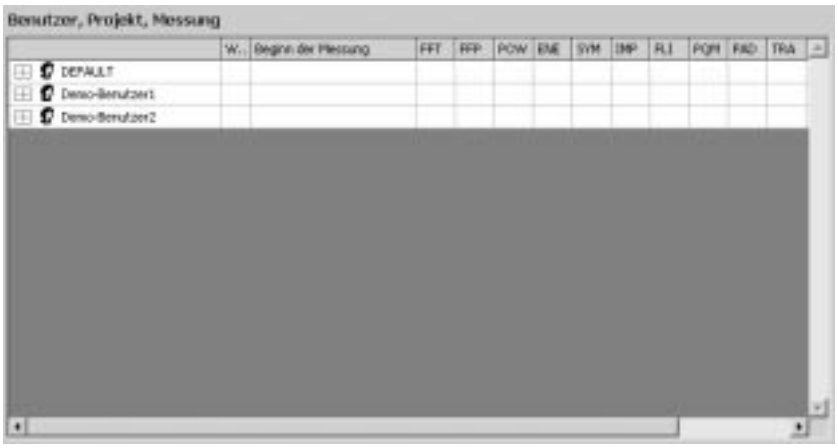


Abbildung 11.2: Startbild C.A 8352-Post, oberer Anzeigebereich (1)

Hinweis Die Bezeichnung „DEFAULT“ steht in dieser Anzeige für Messreihen, bei deren Aufzeichnung kein eigener Benutzername eingegeben wurde.

Durch Betätigen des [+]-Feldes neben den angezeigten *Benutzer*-Namen werden die unter dem jeweiligen *Benutzer*-Namen gespeicherten *Projekt*-Bezeichnungen aufgelistet.

Nach dem gleichen Prinzip (Betätigen des [+]-Feldes neben den angezeigten *Projekt*-Bezeichnungen) werden die unter der jeweiligen *Projekt*-Bezeichnung gespeicherten *Messungen* (Hinweis: Namen für die Messungen konnten bei der Aufzeichnung der Messung eingegeben werden, siehe Kapitel 9.3) aufgelistet.

Hinweis Durch Betätigen der [—]-Felder wird der jeweilige Vorgang rückgängig gemacht.

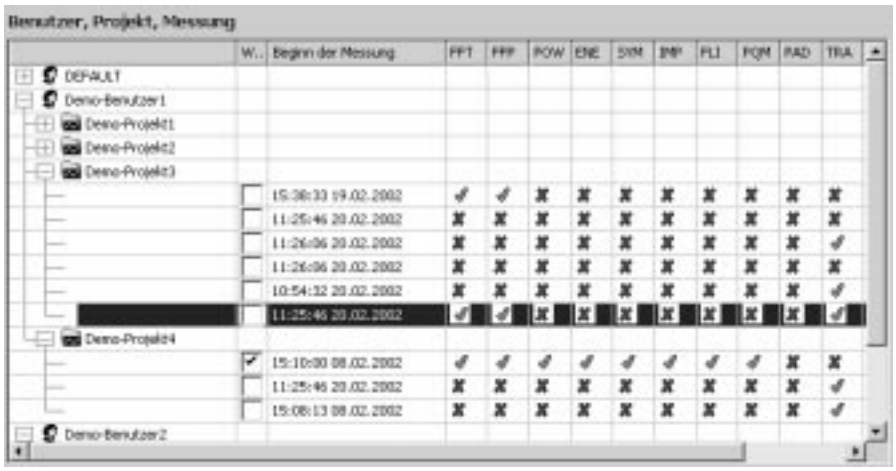


Abbildung 11.3: Startbild C.A 8352-Post, oberer Anzeigebereich (2)

Bedeutung der Symbole:

✓	Bei dieser Messung (eine Zeile entspricht einem Messdatensatz) wurden die Daten der im Spaltenkopf angeführten Messoption **gespeichert**.
✗	Bei dieser Messung (eine Zeile entspricht einem Messdatensatz) wurden die Daten der im Spaltenkopf angeführten Messoption **nicht gespeichert**.

Die Auswahl eines bestimmten Datensatzes (der in weiterer Folge analysiert werden soll) erfolgt durch Betätigen des Feldes neben dem Datum der entsprechenden Messung (☑ 15:10:00 08.02.2002) und wird mit dem gleichen Vorgang wieder rückgängig gemacht (☐ 15:10:00 08.02.2002).

Hinweis Erst **nach Auswahl einer *Messung*** ist die Schaltfläche [Datensatz analysieren] (zum Starten der gewünschten Form der Datenanalyse) und die Schaltfläche [Export] (zum Exportieren eines Datensatzes) aktiviert.

Hinweis **Auswahl von 2 Messungen:** Es können nur maximal 2 verschiedene Messungen, deren gespeicherte Daten dem Feld „Gruppe“ (das sind alle Messoptionen außer „Transient“, „Telegramm“, „Alarm“ siehe Kapitel 9.3) entsprechen, gleichzeitig ausgewählt und damit hinsichtlich Zeitverlauf miteinander verglichen werden.

Unterer Anzeigebereich:

Der untere Anzeigebereich zeigt nach Auswahl der gewünschten Messung Informationen über die gewählte Messung an:

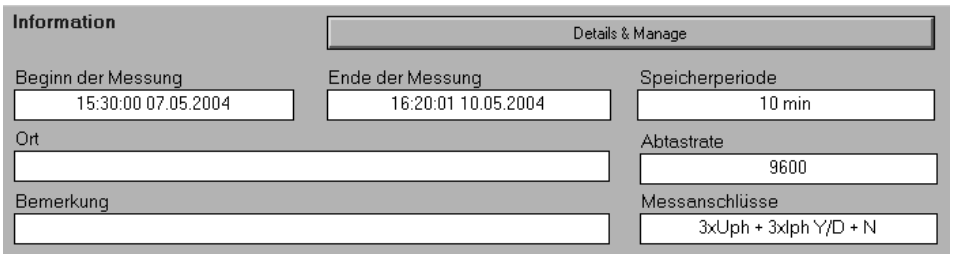


Abbildung 11.4: Startbild C.A. 8352 - Post, unterer Anzeigebereich (1)

Über die Schaltfläche Details & Manage erhalten sie eine druckfähige Zusammenstellung aller Einstellungen, die zur Durchführung der gewählten Messung getätigt wurden. Zusätzlich kann in diesem Untermenü entweder die gesamte Messung oder Teile der gewählten Messung gelöscht werden.

Setup-Report der Messung ausdrucken

Über die Schaltfläche Details & Manage erhalten sie eine druckfähige Zusammenstellung aller Einstellungen, die zur Durchführung der gewählten Messung getätigt wurden Die Darstellung sieht wie folgt aus:

Über die Schaltfläche Drucken wird dieser Report ausgedruckt.

Abbildung 11.5: Details & Manage - Anzeige

Gewählte Messung (oder Teile der Messung) löschen

Im Untermenü von Details & Manage kann die gesamte gewählte Messung oder Teile der gewählten Messung gelöscht werden.

Abbildung 11.6: Details & Manage - Menü

Betätigen sie die Löschen Messung - Schaltfläche, um die gesamte gewählte Messung zu löschen und wieder zum Start-Bildschirm zurückzukehren.

Wenn sie stattdessen die Löschen Teilmessung - Schaltfläche betätigen, gelangen sie zu einem Unterfenster, in dem sie auswählen können, welcher Teil der Messung gelöscht werden soll:

Wählen sie einfach den Zeitbereich der Messung, den sie löschen wollen, mittels Schieberegler oder indem sie Datum/Zeit manuell eingeben.

11.2.3 Starten einer Datenanalyse

Nach Auswahl der gewünschten Messung (oder 2er Messungen) werden nur die Analysefunktionen angeboten (Schaltflächen der entsprechenden Datenanalyse-Optionen werden aktiv, siehe Schaltflächenübersicht Seite 196), die mit der Art der gespeicherten Messdaten möglich sind.

Hinweis Erst **nach Auswahl einer *Messung*** ist die Schaltfläche [Datensatz analysieren] (zum Starten der gewünschten Form der Datenanalyse) aktiviert.

Je nach gewünschter Analyseart muss eine dieser aktivierten Schaltflächen betätigt werden.

Der Analysevorgang selbst wird über Betätigen der Schaltfläche [Datensatz analysieren] gestartet und beginnt immer mit einem Vorauswahlfenster für den Zeitbereich der Messung, der analysiert werden soll:

Abbildung 11.7: Zeit - Vorauswahlfenster

Die voreingestellten Werte entsprechen den realen Anfangs- und Endzeiten der gewählten Messung. Sie können durch direkte Eingabe in den Feldern oder Verschiebung der beiden Balken geändert werden.

Hinweis Es empfiehlt sich in den meisten Fällen, vorerst die gesamte Messdauer analysieren zu lassen, da man einen Gesamtüberblick erhält und sich dann über eine „Zoom“-Funktion (innerhalb der Datenanalyse-Optionen) einzelne Mess-Abschnitte ebenfalls detaillierter anzeigen lassen kann.

11.2.4 Exportieren von Messdaten

Nach Auswahl einer bestimmten Messung können Teile der gespeicherten Messdaten dieser Messung in ein „..... .txt“-file (Abspeicherung in tabellarischer Form in einer Textdatei) exportiert werden. Die neue Datei („...txt“) wird im Ordner „..\Data2_EXPORT“ abgelegt und ist von hier aus zu öffnen bzw. weiterzuverarbeiten.

Hinweis Erst **nach Auswahl einer *Messung*** ist die Schaltfläche [Export] (zum Exportieren eines Datensatzes) aktiviert.

Nach Betätigen der Schaltfläche [Export] öffnet sich ein Fenster zur Auswahl der zu exportierenden Messdaten:

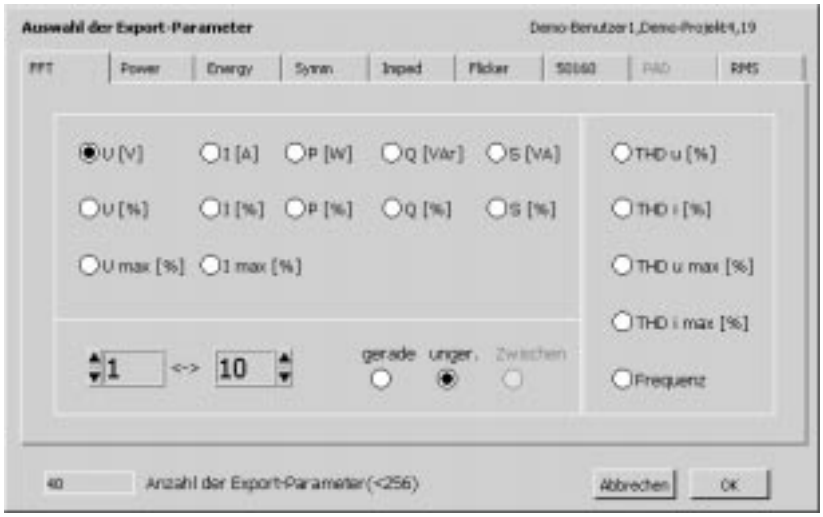


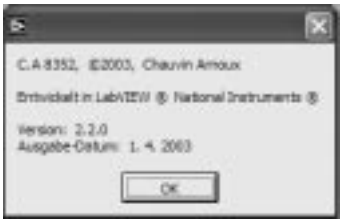
Abbildung 11.8: Export – Auswahlfenster

11.2.5 Einstellen der Sprache der Benutzeroberfläche

Nach Betätigen der Schaltfläche Sprache wird ein Fenster geöffnet, in dem die Spracheinstellungen des Programms geändert werden können:

11.2.6 Software-Information

Nach Betätigen der Schaltfläche Info wird ein Fenster geöffnet, in dem Informationen über die Software ersichtlich sind.



11.2.7 Rückkehr zur Mess-Software[38]

Das Betätigen der Schaltfläche Meas bewirkt ein Beenden von „C.A 8352-Post“ und einen Wechsel in das Programm „C.A 8352-Meas“, das der Messung und Aufzeichnung von Netzparametern dient (siehe Kapitel 10).

11.2.8 Systemeinstellungen[39]

Durch Betätigen der Schaltfläche ST gelangt man in das Unterprogramm „SystemTool“, mit dem Systemeinstellungen, wie Druckerinstallation, Systemzeit-Einstellung, Software-Updates,... vorgenommen werden können (siehe Kapitel 9.4).

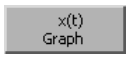
[38] Diese Möglichkeit besteht nur, wenn das Programm „C.A 8352Post“ aus dem Messprogramm („C.A 8352Meas“) direkt am Messgerät gestartet wurde.
[39] Diese Möglichkeit besteht nur, wenn das Programm „C.A 8352Post“ aus dem Messprogramm („C.A 8352Meas“) direkt am Messgerät gestartet wurde.

11.2.9 Beenden des Programms („C.A 8352-Post“)

Diese Möglichkeit besteht nur bei direkter Installation und Bedienung des Programms am PC. In diesem Fall wird das Programm „C.A 8352Post“ mit Schaltfläche [Beenden] beendet.

11.3 Analyseoptionen

11.3.1 Analyse mit der Option x(t) Graph

Nach den unter Kapitel 11.2.2 und 11.2.3 beschriebenen Vorgängen erscheint bei gedrückter Schaltfläche 

und nach Verstreichen einer gewissen Zeit, in der die gewünschten Messdaten eingelesen werden, eine Anzeige, die strukturell wie folgt aussieht:

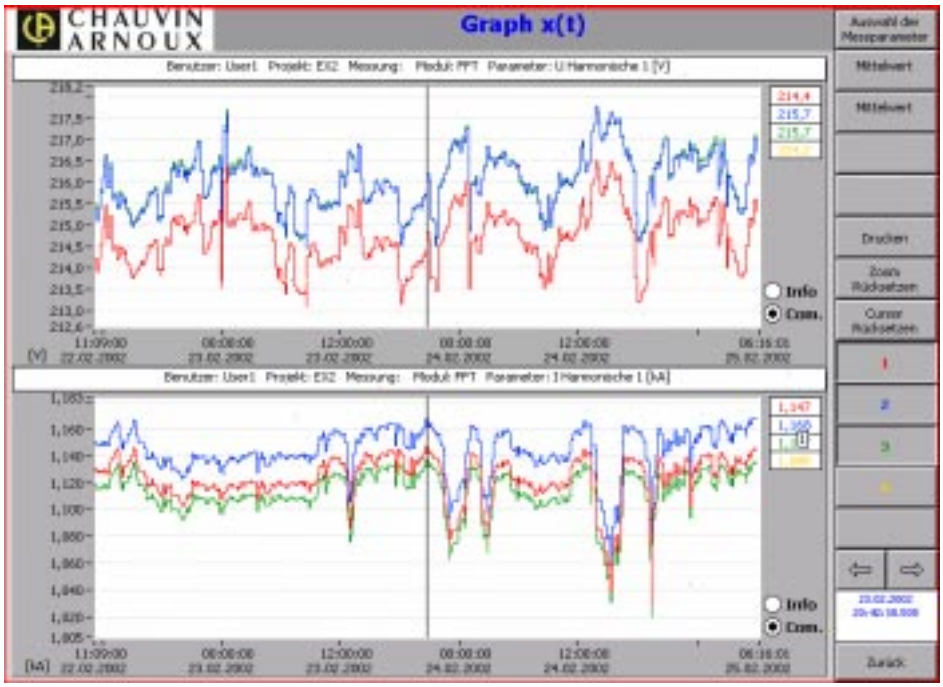


Abbildung 11.9: Startbild innerhalb der Analyseoption [*x(t)-Graph*]

11.3.1.1 Hauptanzeigebereich:

11.3.1.1.1 Anzeige im „Vergleich“-Modus („Com“)

Dieser Modus wird aktiviert, indem in beiden Graphen das Feld „**Com.**“ Aktiviert wird (siehe Abbildung 11.10).

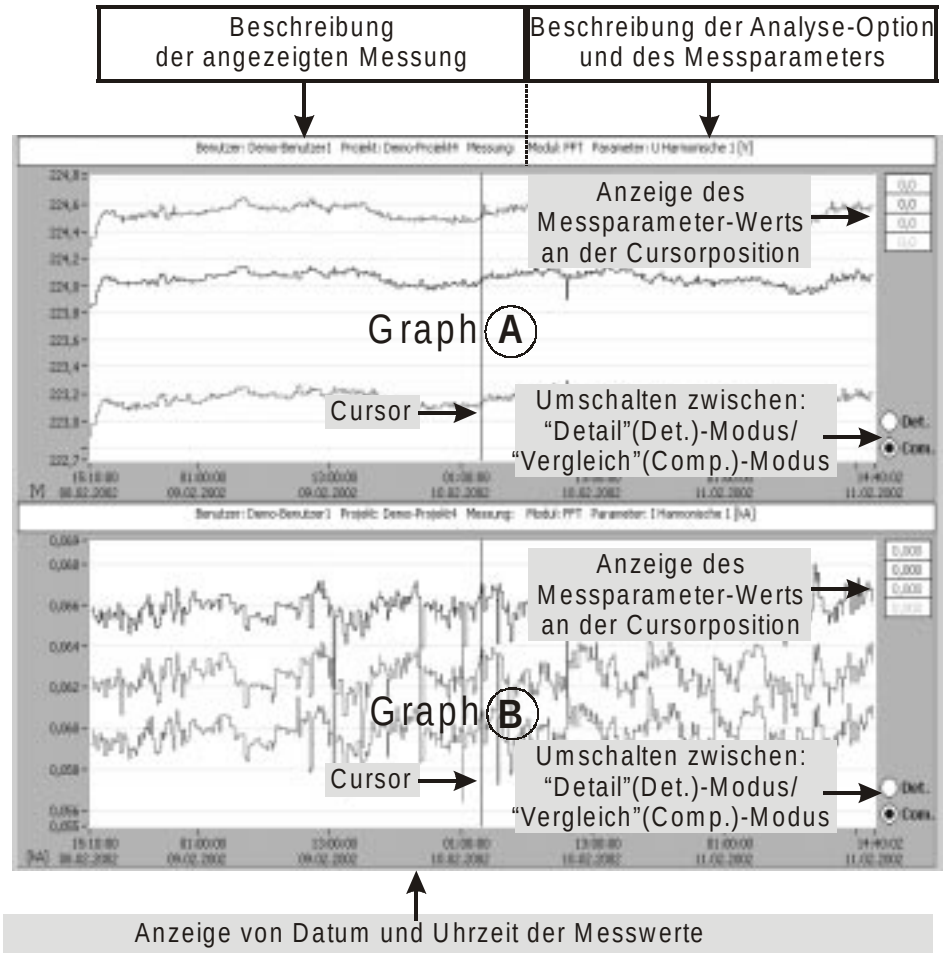


Abbildung 11.10: [*x(t)-Graph*] – Anzeige im „Vergleich“-Modus

In diesem Modus können in den Graphen A und B die **Zeitverläufe zweier verschiedener Messparameter einer Messung** oder **der Zeitverlauf eines Messparameters von 2 verschiedenen Messungen** (Auswahl zweier Messungen, siehe Kapitel 11.2.2) angezeigt und miteinander verglichen werden.

Bewegen des Cursors: siehe Seite 215

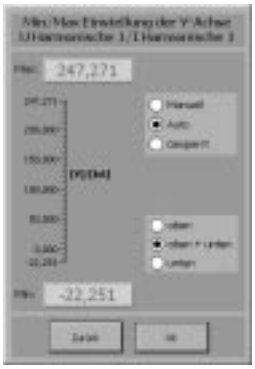
Zoomfunktion:

Über „**Zoom**“-Mechanismus (Touchscreen an einer Stelle den Bildschirm mit dem Stift berühren, bis zur gewünschten Stelle ziehen und Stift wieder vom Bildschirm abheben; Maus: an einer Stelle mit der linken Maustaste klicken und auf der Taste bleiben, bis zur gewünschten Stelle ziehen und Maustaste wieder loslassen) **im Bereich eines Graphen** können einzelne Bereiche herausgezoomt werden. Diese Zoomfunktion wirkt gleichzeitig auf den anderen Graphen.

(Rückstellen der Zoomfunktion, siehe Seite 215)

Skalierung der Y-Achse ändern:

Durch Anklicken (Maus) bzw. Antippen (Touchscreen) der Y-Achse einer der beiden Graphen öffnet sich ein „Pop-up“-Fenster, in dem die Skalierung der Y-Achse geändert werden kann:



In diesem Fenster hat der Benutzer die Möglichkeit die Skalierung manuell einzugeben (Einstellung „Manuell“ und Eingabe der gewünschten „Min“-/„Max“-Werte), durch Autoskalierung automatisch an die Höhe der angezeigten Werte anpassen zu lassen (Einstellung „Auto“) oder die momentane Skalierung „einzufrieren“ (Einstellung „Gesperrt“).

Außerdem kann festgelegt werden, ob die eingestellte Skalierungsoption auf den oberen Graphen (Einstellung „oben“), den unteren Graphen (Einstellung „unten“) oder auf beide Graphen (Einstellung „oben+unten“) angewendet wird.

11.3.1.1.2 Anzeige im „Detail“-Modus („Det“)

Dieser Modus wird aktiviert, indem in einem der beiden Graphen das Feld „**Det.**“ aktiviert wird (siehe Abbildung 11.11).

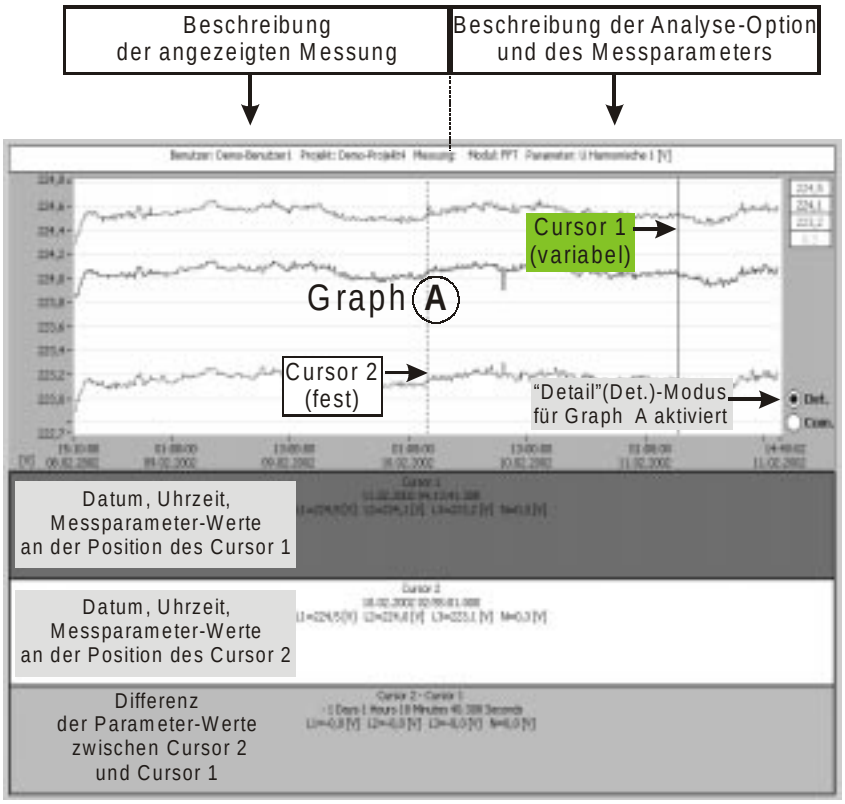


Abbildung 11.11: [*x(t)-Graph*] – Anzeige im „Detail“-Modus

In diesem Modus kann in einem der beiden Graphen **der Zeitverlauf eines Messparameters** mit Hilfe eines 2. Cursors detaillierter analysiert werden.

Bewegen des (variablen) Cursors: siehe Seite 215

Auch in diesem Modus können einzelne Bereiche „gezoomt“ werden und die Skalierung der Y-Achse geändert werden (siehe Kapitel 11.3.1.1.1).

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** (Übersicht über die Schaltflächen und ihre Funktionen: Seite 209) zum Umschalten in verschiedene Anzeigefunktionen und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Analyse-Option [***x(t)-Graph***]**.**

11.3.1.2 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

11.3.1.2.1 Übersicht

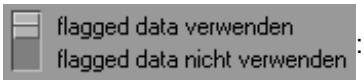
Auswahl der Messparameter	... Seite 210
Mittelwert [40]	... Seite 213
Mittelwert [41]	... Seite 213
Drucken	... Seite 213
Zoom Rücksetzen	... Seite 215
Cursor Rücksetzen	... Seite 215
L1 L2 L3 N	... Seite 215
⇦ ⇨ 10.02.2002 02:06:01.000	... Seite 215
Zurück	... Seite 216

[40] „Drop-Down“-Menü bei Betätigen der Schaltfläche
[41] „Drop-Down“-Menü bei Betätigen der Schaltfläche

11.3.1.2.2 Detail

Mit der Betätigung dieser Schaltfläche können verschiedene Messparameter ausgewählt werden, deren Zeitverlauf in den Graphen A und B dargestellt werden soll.
Es öffnet sich folgendes Auswahlfenster:

Im unteren Bereich dieses Fensters (Graph 1) wird der Graph benannt, für den der Messparameter gerade ausgewählt wird (Graph A oder B, siehe Abbildung 11.10). Durch Betätigen dieses Feldes springt man jeweils zur Auswahl für den 2. Graph.

“Flagging” [42] **concept** 

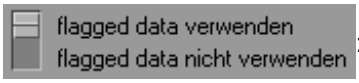
:

Beim Auftreten eines Ereignisses nach EN50160 (Dip, swell, interruption) werden die aktuell berechneten Werte für Frequenz, Spannungseffektivwert, Flicker, Unsymmetrie, Spannungs-harmonische und –interharmonische und Telegramme als “flagged” markiert.. Wenn innerhalb eines Speicherintervalls ein Wert ge-“flagged” ist, wird der über das Speicherintervall berechnete Wert, der diesen ge-“flagged”-en Wert enthält, ebenso als “flagged” markiert.

[42] see [2]: IEC 61000-4-30 “Flagging concept”

Mit der Betätigung dieser Schaltfläche können verschiedene Messparameter ausgewählt werden, deren Zeitverlauf in den Graphen A und B dargestellt werden soll.
Es öffnet sich folgendes Auswahlfenster:

Im unteren Bereich dieses Fensters (Graph 1) wird der Graph benannt, für den der Messparameter gerade ausgewählt wird (Graph A oder B, siehe Abbildung 11.10). Durch Betätigen dieses Feldes springt man jeweils zur Auswahl für den 2. Graph.

“Flagging” [43] **concept** 

:

Beim Auftreten eines Ereignisses nach EN50160 (Dip, swell, interruption) werden die aktuell berechneten Werte für Frequenz, Spannungseffektivwert, Flicker, Unsymmetrie, Spannungs-harmonische und –interharmonische und Telegramme als “flagged” markiert.. Wenn innerhalb eines Speicherintervalls ein Wert ge-“flagged” ist, wird der über das Speicherintervall berechnete Wert, der diesen ge-“flagged”-en Wert enthält, ebenso als “flagged” markiert.

Sie können im Nachhinein entscheiden, ob diese Werte bei der Anzeige im Zeitdiagramm inkludiert werden oder nicht.

Zum Beispiel:

Ein Zeitdiagramm einer Messung, die “flagged” (markierte

[43] see [2]: IEC 61000-4-30 “Flagging concept”

Daten enthält, bei der (“flagged data verwenden”) ausgewählt wurde, zeigt alle gespeicherten Messdaten. Über den „flagged“ Daten werden jedoch schwarze Marker angezeigt.

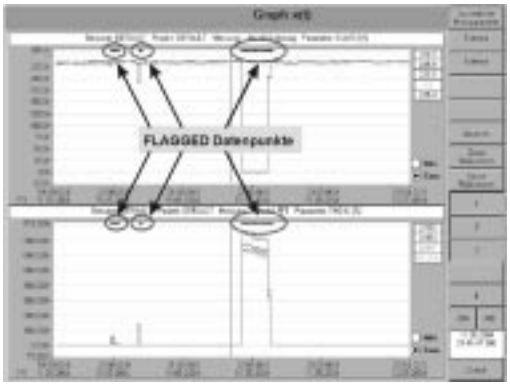


Abbildung 11.12: Zeitdiagramm mit „flagged data verwenden“ ausgewählt

Wird das gleiche Diagramm mit der Einstellung (“flagged data nicht verwenden”) angezeigt, werden die “flagged” Datenpunkte nicht im Diagramm dargestellt (Lücke). Die schwarzen Marker an deren Position bleiben jedoch ersichtlich.

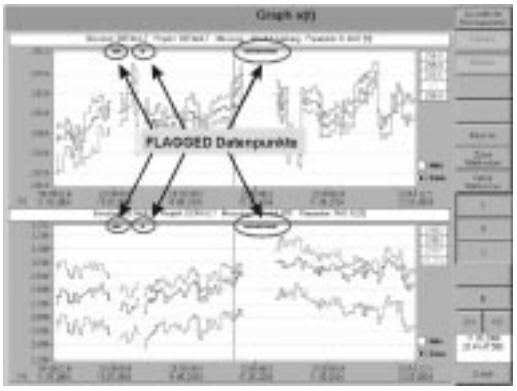


Abbildung 11.13: Zeitdiagramm mit „flagged data nicht verwenden“ ausgewählt

Hinweis: Sind 2 verschiedene Messungen zur gleichzeitigen Analyse ausgewählt, ordnet das Programm einer Messung den Graphen A und der anderen Messung den Graphen B fest zu.

Mit der Betätigung dieser Schaltflächen kann ausgewählt werden, ob der Mittelwert (**MITTELWERT**), Minimumwert (**MINIMUM**), Maximumwert (**MAXIMUM**) oder Minimum- und Maximumwerte gleichzeitig in einem Diagramm (**EXTREMA**) des ausgewählten Messparameters als Zeitverlauf dargestellt werden soll. Diese Auswahl zeigt Auswirkungen auf den angezeigten Graphen, im Falle, dass nicht alle Datenpunkte am Bildschirm (begründet durch die beschränkte Bildschirmauflösung) dargestellt werden können.

Beispiel: Es sind 3000 Datenpunkte (Messpunkte) vorhanden, welche auch in einem Graphen dargestellt werden sollen. Der Bildschirm kann jedoch nur (aufgrund seiner Auflösung) 1000 Punkte darstellen. Eine Auswahl von **MITTELWERT** bewirkt nun, dass die vorhandene Datenreihe auf eine anzeigbare Größe (in unserem Fall 1000 Datenpunkte) konvertiert wird. In diesem Fall wird über 3 aufeinanderfolgende Datenpunkte ein Mittelwert gebildet und dieser als einzelner Datenpunkt angezeigt. Bei Auswahl **MINIMUM** würde der kleinste, bei Auswahl **MAXIMUM** der größte und bei Auswahl **EXTREMA** der kleinste und der größte der 3 Datenpunkte angezeigt werden.
Die obere der beiden Schaltflächen greift auf die Anzeige des Graphen A, die untere auf die Anzeige des Graphen B zu.

Über diese Schaltfläche kann ein standardisiertes Protokoll dieser Analyse am Systemdrucker (Druckereinrichtung, siehe Kapitel 9.4) ausgedruckt werden bzw. in einer „.. .bmp“- oder „.. .html“-Datei gespeichert werden.
In einem „Pop-up“-Fenster (Titel des Protokolls und gewählte Messparameter der beiden Graphen sind bereits voreingestellt) können ergänzende Informationen, wie Messort, Beschreibung, etc., eingegeben werden. Weiters kann die Linienstärke mittels Betätigung der Schaltfläche verändert werden. Zusätzlich ist es möglich, über die Schaltfläche zu wählen, ob der Ausdruck in Farbe oder S/W erfolgen soll.

Über diese Schaltfläche kann die Art des „Ausdrucks“ definiert werden.

Hinweis: Der Ausdruck als „...bmp“- oder „...html“-Datei erfolgt in den Ordner „..\Data2\Benutzer\Projekt_Print_Outs“.

Achtung: Bei Ausdruck als „...html“-Datei werden alle Eintragungen im Ordner „.._Print_Outs“ gelöscht.

Über diese Schaltfläche können Druckereinstellungen, sowie ein Druckerwechsel vorgenommen werden (Print Setup).

☒ Auto Update Labels Ist dieses Feld aktiviert, wird der Titel des Ausdrucks an die momentane Analyse-Option angepasst.
Bei Deaktivierung kann der Benutzer einen eigenen Titel eingeben, der dann auch in allen anderen Analyse-Optionen gleichlautend am Ausdruck aufscheint.

In dieser Analyseoption hat der Ausdruck folgendes Erscheinungsbild:

Abbildung 11.14:
Protokoll der Analyse-Option [*x(t)-Graph*]

Zoom Rücksetzen	Mit Betätigen dieser Schaltfläche wird die Darstellung in beiden Graphen wieder auf die Darstellung der gesamten Messung zurückgesetzt.
Cursor Rücksetzen	Diese Schaltfläche bewirkt ein Rücksetzen des Cursors in die Mitte der angezeigten Messreihe in beiden Graphen.
L1 L2 L3 N	Mit diesen Schaltflächen ist es möglich einzelne Eingänge (z.B. Phasenwerte) in den Graphen zu- oder wegzuschalten. Es werden nur aktivierte Eingänge in den Graphen dargestellt. Eingang 1 = rot Eingang 3 = grün Eingang 2 = blau Eingang N = gelb
⇦ ⇨ 10.02.2002 02:55:01.000	Mit diesen Pfeiltasten wird der Cursor in beiden Graphen gleichzeitig bewegt. Im Anzeigefeld darunter wird die momentane Cursorposition in Datum und Zeit angegeben.

Zurück	Mit dieser Schaltfläche wird die Analyse-Option [***x(t)-Graph***] beendet und zum Startbild des Programms „C.A 8352-Post“ (siehe Kapitel 11.2) zurückgekehrt.

11.3.2 Analyse mit der Option x(t)-Histogramm

Nach den unter Kapitel 11.2.2 und 11.2.3 beschriebenen Vorgängen erscheint bei gedrückter Schaltfläche x(t) Histogramm und nach Verstreichen einer gewissen Zeit, in der die gewünschten Messdaten eingelesen werden, eine Anzeige, die strukturell wie folgt aussieht:

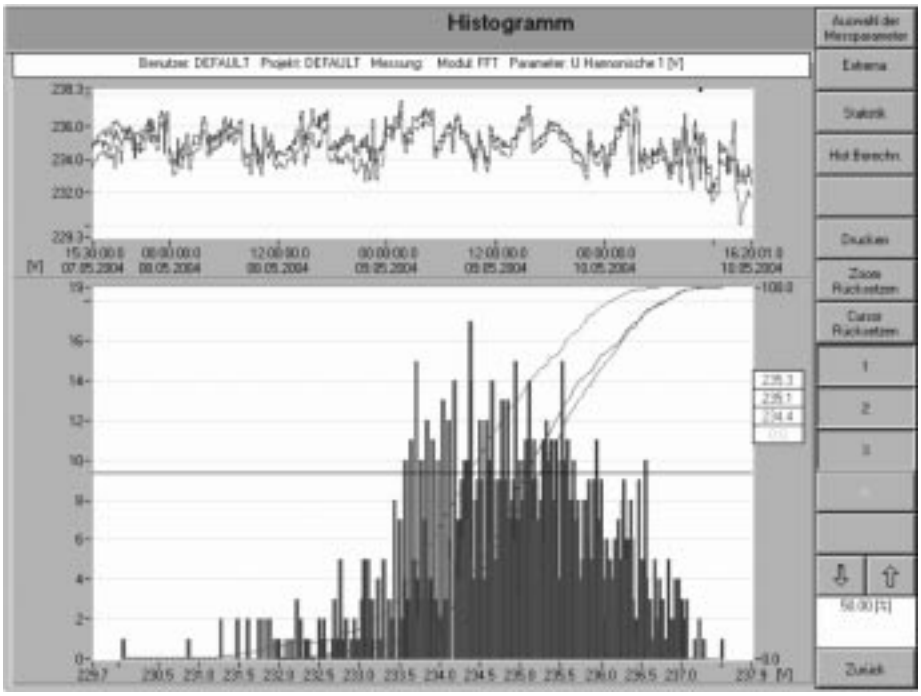


Abbildung 11.15: Startbild innerhalb der Analyseoption [*x(t)-Histogramm*]

11.3.2.1 Hauptanzeigebereich:

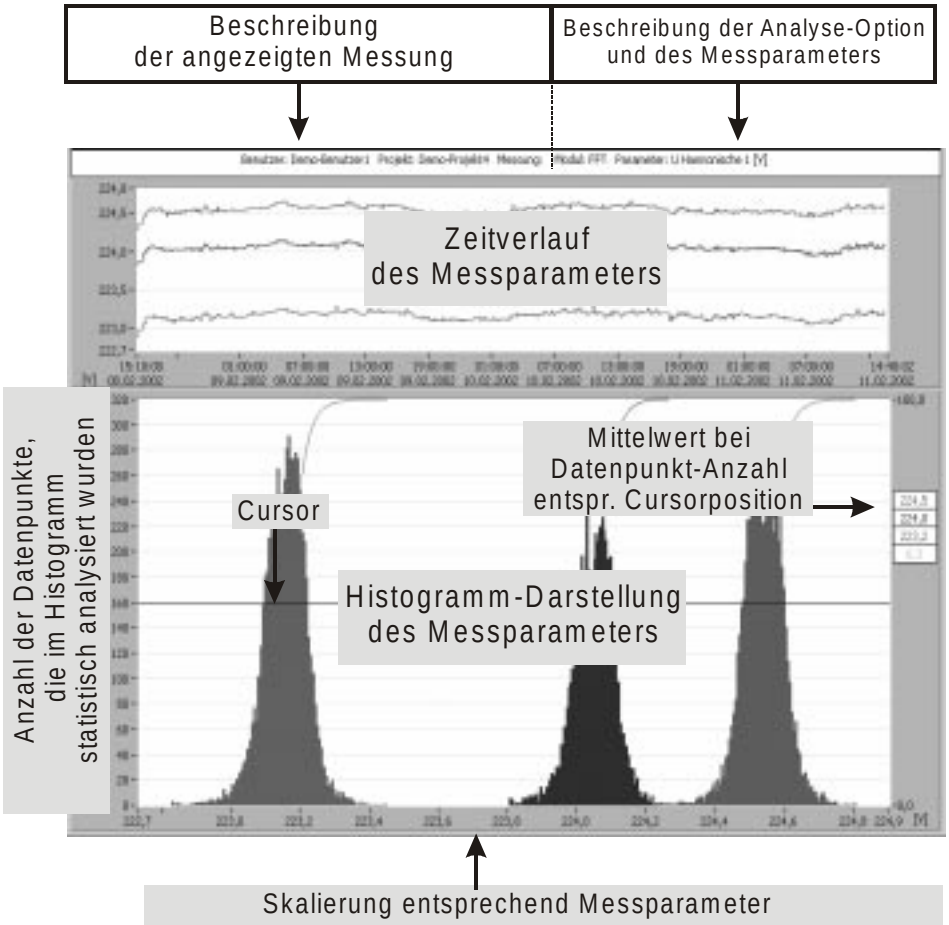


Abbildung 11.16: Startbild innerhalb der Analyseoption
[*x(t)-Histogramm*] im Überblick

In diesem Bereich wird der zeitliche Verlauf eines Mess-parameters und dessen Histogrammdarstellung angezeigt.

<u>Bewegen des Cursors in der Histogramm-Darstellung:</u>
siehe Seite 226

Zoomfunktion:

Über „Zoom“-Mechanismus (Touchscreen: an einer Stelle den Bildschirm mit dem Stift berühren, bis zur gewünschten Stelle ziehen und Stift wieder vom Bildschirm abheben; Maus: an einer Stelle mit der linken Maustaste klicken und auf der Taste bleiben, bis zur gewünschten Stelle ziehen und Maustaste wieder loslassen) **im Bereich der Zeitverlaufsanzeige** können einzelne Zeitbereiche herausgezoomt werden. Diese Zoomfunktion wirkt gleichzeitig auf den anderen Graphen, da nur der „gezoomte“ Datenbereich der Histogramm-Analyse zugeführt wird.

(Rückstellen der Zoomfunktion, siehe Seite 225)

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** (Übersicht über die Schaltflächen und ihre Funktionen: Seite 220) zum Umschalten in verschiedene Anzeigefunktionen und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Analyse-Option [***x(t)-Histogramm***].

11.3.2.2 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

11.3.2.2.1 Übersicht

Auswahl der Messparameter	... Seite 221
Mittelwert[44]	... Seite 221
Statistik	... Seite 221
Hist Berechn.	... Seite 223
Drucken	... Seite 225
Zoom Rücksetzen	... Seite 225
Cursor Rücksetzen	... Seite 225
L1 L2 L3 N	... Seite 225
⇩ ⇧ 50.00 [%]	... Seite 226
Zurück	... Seite 226

[44] „Drop-Down“-Menü bei Betätigen der Schaltfläche

11.3.2.2.2 Detail

Auswahl der Messparameter

Mit der Betätigung dieser Schaltfläche können verschiedene Messparameter ausgewählt werden, deren Zeitverlauf und Histogramm dargestellt werden soll.
Es öffnet sich folgendes Auswahlfenster:

Im unteren Bereich dieses Fensters (Graph 1) wird der Graph benannt, für den der Messparameter gerade ausgewählt wird. Durch Betätigen dieses Feldes springt man jeweils zur Auswahl für den 2. Graph.

“Flagging” [45] **concept** flagged data verwenden / flagged data nicht verwenden: siehe Seite 210.

Mittelwert

Mit der Betätigung dieser Schaltflächen kann ausgewählt werden, ob der Mittelwert (**MITTELWERT**), Minimumwert (**MINIMUM**), Maximumwert (**MAXIMUM**) oder Minimum- und Maximumwerte gleichzeitig in einem Diagramm (**EXTREMA**) des ausgewählten Messparameters als Zeitverlauf dargestellt werden soll (genauere Beschreibung siehe Kapitel 11.3.1, Seite 213).
Diese Funktion hat keine Auswirkung auf die Histogrammdarstellung.

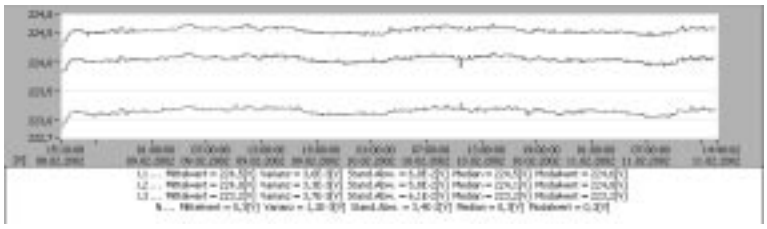
Statistik

Mit der Betätigung dieser Schaltflächen können statistische Werte des ausgewählten Messparameters (Standardabweichung, Mittelwert,...), analysiert über die gesamten Messpunkte des im Zeit-

---

[45] see [2]: IEC 61000-4-30 “Flagging concept”

verlaufsdiagramm dargestellten Zeitbereichs dargestellt werden. Die Anzeige erscheint in einem Fenster unterhalb der Zeitverlaufs-Darstellung:



Erläuterungen zu den statistischen Werten:

- **arithmetischer Mittelwert:** Summe aller Messwerte, geteilt durch deren Anzahl.

- **Varianz:** Sie wird gebildet, indem man die Differenz jedes einzelnen Messwerts zum (arithmetischen) Mittelwert ermittelt, diese Differenz quadriert und dann alle so erhaltenen Werte aufsummiert. Dividiert man diese Summe durch die Anzahl der Messwerte, erhält man die „Varianz“ (oder auch . „mittlere quadratische Abweichung“).

- **Standardabweichung:** ist die Quadratwurzel aus der Varianz.

- **Median:** Der Wert, der eine Häufigkeitsverteilung so in 2 Teile teilt, dass unter ihm und über ihm genau gleich viele Messpunkte liegen.

- **Modalwert:** Der Wert in einer Häufigkeitsverteilung, der am häufigsten vorkommt und entspricht daher den Maxima in der Histogramm-Darstellung.

- **Punkte für Ber.:** Anzahl von Datenpunkten, die im Histogramm dargestellt werden.

- **Punkte gesamt:** Gesamtanzahl von Datenpunkten im gewählten Zeitbereich (die im Zeitdiagramm dargestellt werden).

- **Bin:** Größe einer Histogramm-Klasse

Hist Berechn.

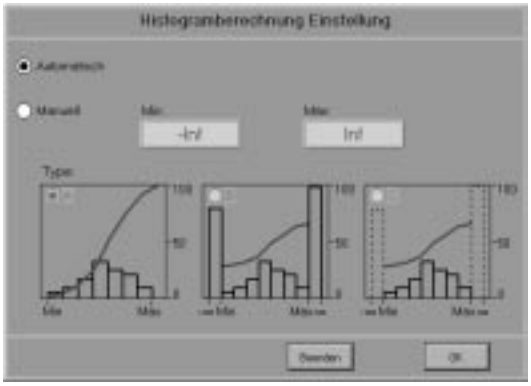
Über diese Schaltfläche gelangen sie in ein Untermenü, in dem die Art der Klasseneinteilung im Histogramm dem Verlauf des gewählten Messparameters angepasst werden kann.

Standardmäßig teilt die C.A. 8352 Software die Differenz zwischen dem höchsten und dem kleinsten Messwert des gewählten Messparameters im angezeigten Zeitfenster in **100 Klassen** und teilt alle Datenpunkte in diese Klassen ein.

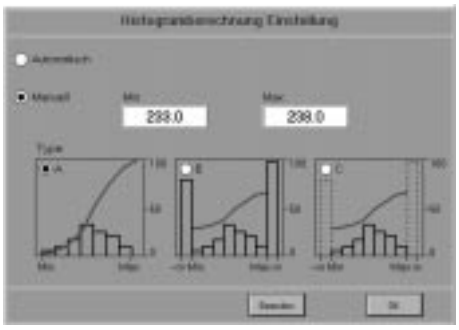
Vor allem wenn nur einige wenige Datenpunkte eines Zeitbereichs stark von den restlichen Datenpunkten abweichen, führt diese automatische Klasseneinteilung zu einer Histogrammdarstellung mit wenig Information, da der Großteil der Datenpunkte in diesem Fall in einigen wenigen Klassen liegen würde.

In diesem Fall hilft dieses Untermenü durch geschickte Wahl von Grenzwerten und Berechnungstyp trotzdem detaillierte Informationen mittels Histogrammdarstellung zu erhalten.

Es erscheint folgendes Untermenü, bei dem standardmäßig “Automatisch” (Beschreibung dazu, siehe oben) angewählt ist:



Wählen sie **Manuell**:



Geben sie einen unteren Messparameter-Wert (**Min**) und einen oberen Messparameter-Wert (**Max**) für die Einteilung der Differenz in 100 Klassen ein.

Danach wählen sie einen Histogramm-Typ (**Type**) aus:

- **Type A:** Alle Datenpunkte, deren Wert außerhalb der oben angegebenen Limits liegen, werden nicht in der Histogrammdarstellung verwendet.

- **Type B:** Alle Datenpunkte, deren Wert unter dem oben angegebenen Min-Limit liegen, werden der ersten Klasse des Histogramms zugeordnet. Alle Datenpunkte, deren Wert über dem oben angegebenen Max-Limit liegen, werden der letzten Klasse des Histogramms zugeordnet.

- **Type C:** Alle Datenpunkte, deren Wert unter dem oben angegebenen Min-Limit liegen, werden der ersten Klasse des Histogramms zugeordnet, aber nicht im Histogramm dargestellt. Alle Datenpunkte, deren Wert über dem oben angegebenen Max-Limit liegen, werden der letzten Klasse des Histogramms zugeordnet, aber nicht im Histogramm dargestellt.

Die Auswirkungen der verschiedenen Histogramm-Typen sehen sie vor allem auch in den Parametern **Punkte für Ber.**, **Punkte gesamt** und **Bin** der Statistik-Funktion, siehe , Seite 221.

Hinweis: Wenn diese Funktion aktiviert ist, blinkt die Schaltfläche rot.

Drucken	Genaue Beschreibung siehe Kapitel 11.3.1, Seite 213. In dieser Analyseoption hat der Ausdruck folgendes Erscheinungsbild:

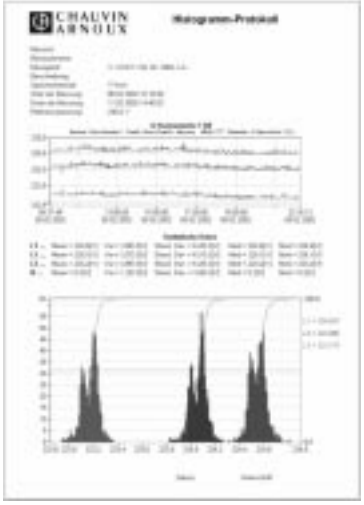
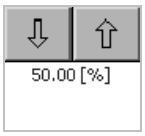
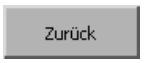


Abbildung 11.17:
Protokoll der Analyse-Option [*x(t)-Histogramm*]

Zoom Rücksetzen	Mit Betätigen dieser Schaltfläche wird die Darstellung in beiden Graphen wieder auf die Darstellung und Analyse der gesamten Messung zurückgesetzt.
Cursor Rücksetzen	Diese Schaltfläche bewirkt ein Rücksetzen des Cursors auf 50% der analysierten Messdatenpunkte im Histogramm (Die angezeigten Werte entsprechen dem „Median“-Wert).
L1 L2 L3 N	Mit diesen Schaltflächen ist es möglich einzelne Eingänge (z.B. Phasenwerte) in den Graphen zu- oder wegzuschalten. Es werden nur aktivierte Eingänge in den Graphen dargestellt. Eingang 1 = rot Eingang 3 = grün Eingang 2 = blau Eingang N = gelb



Mit diesen Pfeiltasten wird der Cursor in der Histogramm-Darstellung bewegt.
Im Anzeigefeld darunter wird die momentane Cursorposition in [%] der analysierten Messdatenpunkte angezeigt.



Mit dieser Schaltfläche wird die Analyse-Option [***x(t)-Histogramm***] beendet und zum Startbild des Programms „C.A 8352-Post“ (siehe Kapitel 11.2) zurückgekehrt.

11.3.3 Analyse mit der Option FFT

FFT

Nach den unter Kapitel 11.2.2 und 11.2.3 beschriebenen Vorgängen erscheint bei gedrückter Schaltfläche FFT und nach Verstreichen einer gewissen Zeit, in der die gewünschten Messdaten eingelesen werden, eine Anzeige, die strukturell wie folgt aussieht:

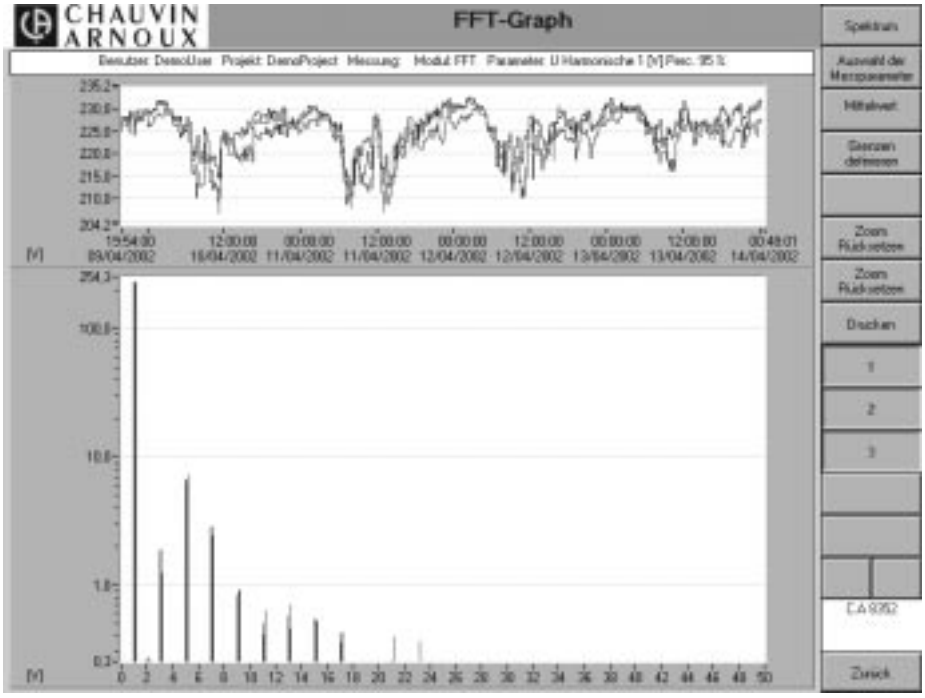


Abbildung 11.18: Startbild innerhalb der Analyseoption [*FFT*]

Die Anzeige der Analyse-Option [*FFT*] beginnt immer mit einer Anzeige der Spektraldarstellung und des zeitlichen Verlaufs eines Messparameters.

11.3.3.1 Hauptanzeigebereich:

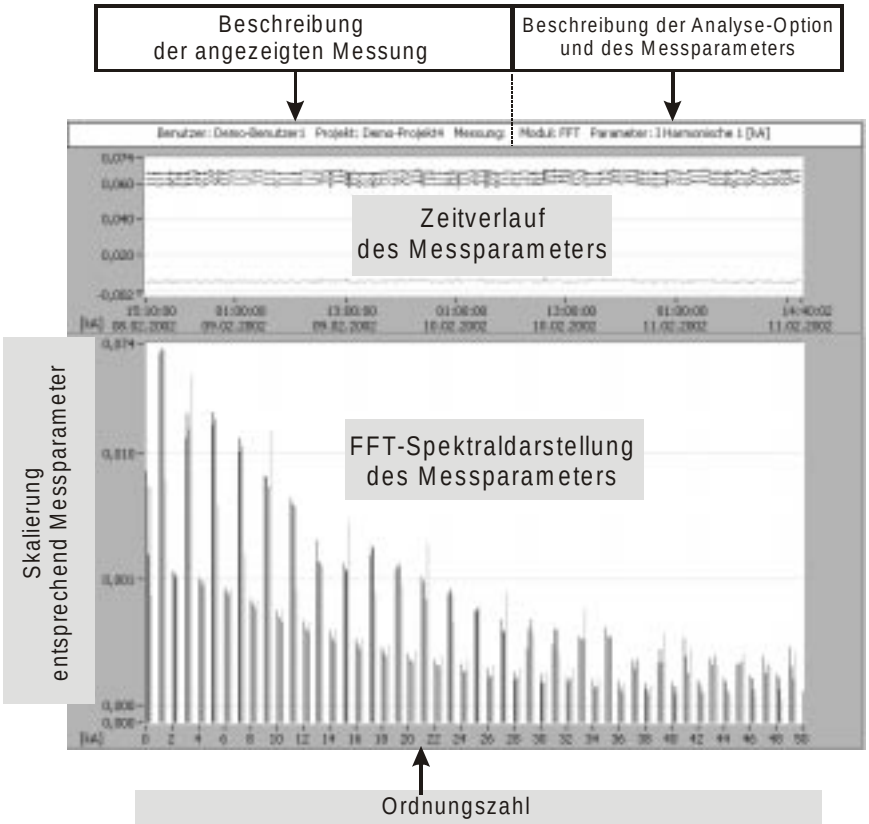


Abbildung 11.19: Startbild innerhalb der Analyseoption [*FFT*] im Überblick

---

<u>Zoomfunktion:</u>

Über „**Zoom**“-Mechanismus (<u>Touchscreen:</u> an einer Stelle den Bildschirm mit dem Stift berühren, bis zur gewünschten Stelle ziehen und Stift wieder vom Bildschirm abheben; <u>Maus:</u> an einer Stelle mit der linken Maustaste klicken und auf der Taste bleiben, bis zur gewünschten Stelle ziehen und Maustaste wieder loslassen) **im Bereich der Zeitverlaufsanzeige** können einzelne Zeitbereiche herausgezoomt werden. Diese Zoomfunktion wirkt gleichzeitig auf den anderen Graphen, da nur der „gezoomte“ Datenbereich der FFT-Analyse zugeführt wird.

Über „**Zoom**“-Mechanismus **in der Spektral-Darstellung** können einzelne Ordnungszahl-Bereiche herausgezoomt werden.

(Rückstellen der Zoomfunktion, siehe Seite 235)

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** (Übersicht über die Schaltflächen und ihre Funktionen: Seite 230) zum Umschalten in verschiedene Anzeigefunktionen und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Analyse-Option [***FFT***].

11.3.3.2 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

11.3.3.2.1 Übersicht

Spektrum[46]		... Seite 231
	Tabelle	... Seite 232
	Dichteverteilung	... Seite 232
	Inst. Spectra	... Page 233
Auswahl der Messparameter		... Seite 234
Mittelwert[47]		... Seite 234
Grenzen definieren		... Seite 235
Zoom Rücksetzen		... Seite 235
Drucken		... Seite 235
L1 L2 L3 N		... Seite 237
⇩ ⇧		... Seite 237
Zurück		... Seite 237

[46] „Drop-Down“-Menü bei Betätigen der Schaltfläche
[47] „Drop-Down“-Menü bei Betätigen der Schaltfläche

11.3.3.2.2 Detail

Spektrum

Mit der Betätigung dieser Schaltfläche kann eine Spektraldarstellung verschiedener Messparameter und deren Zeitverlauf dargestellt werden:

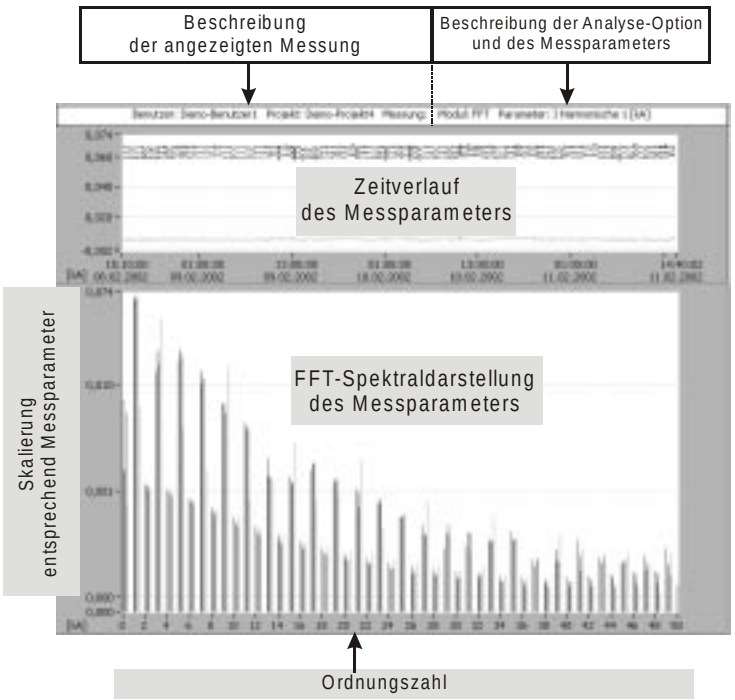


Abbildung 11.20: Anzeige der Analyse-Option FFT-Spektrum

Tabelle

Mit der Betätigung dieser Schaltfläche kann eine tabellarische Auflistung der Mittel- und Maximumwerte, sowie Grenzwerte der einzelnen Frequenzkomponenten (Ordnungszahlen) verschiedener Messparameter dargestellt werden:

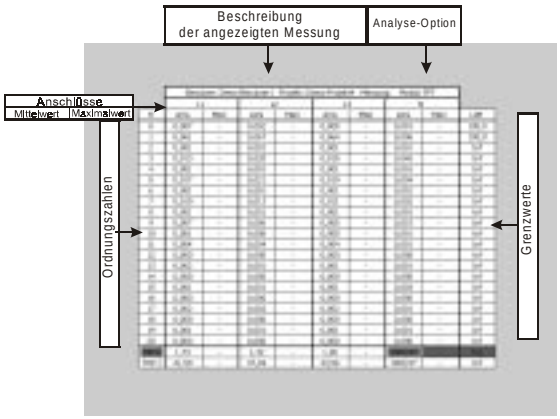


Abbildung 11.21: Anzeige der Analyse-Option FFT-Tabelle

Gleichzeitig wird durch eine rote Färbung eine Grenzwertverletzung angezeigt.

Dichteverteilung

Mit der Betätigung dieser Schaltfläche kann die Dichteverteilung verschiedener Messparameter und deren Zeitverlauf dargestellt werden:

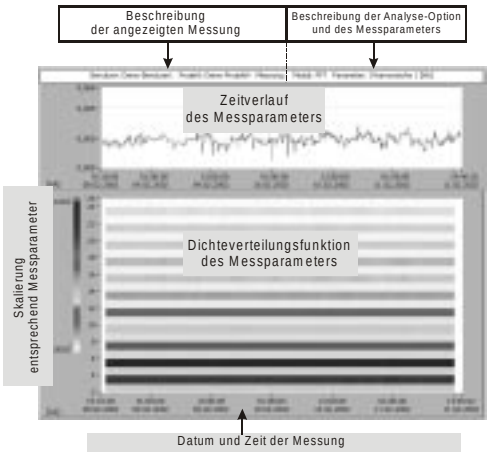


Abbildung 11.22: Anzeige der Analyse-Option FFT-Dichteverteilung

---

Inst. Spectra

In dieser Ansicht haben sie die Möglichkeit, das FFT-Spektrum zu jedem Zeitpunkt der Messung (bei jedem einzelnen Speicher-Datenpunkt) zu sehen:

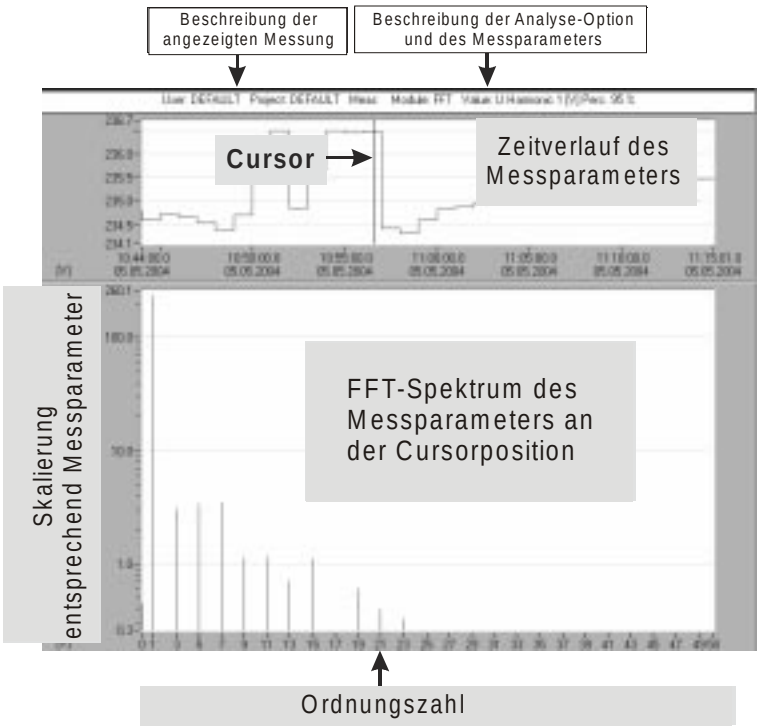


Abbildung 11.23: Anzeige der Analyse-Option FFT- Inst. Spectra

Bewegen sie den Cursor im Zeit-Diagramm mit den ⇦ ⇨ -Schaltflächen, um das FFT-Spektrum zu dieser Zeit zu sehen.

Auswahl der Messparameter

Mit der Betätigung dieser Schaltfläche können verschiedene Messparameter ausgewählt werden, die analysiert werden sollen. Es öffnet sich folgendes Auswahlfenster:

Im unteren Bereich dieses Fensters (Graph 1) wird der Graph benannt, für den der Messparameter gerade ausgewählt wird. Durch Betätigen dieses Feldes springt man jeweils zur Auswahl für den 2. Graph.

“Flagging” [48] **concept** flagged data verwenden / flagged data nicht verwenden: siehe Seite 210.

Mittelwert

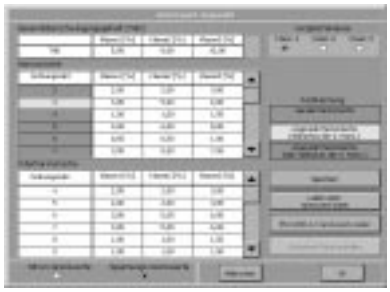
Mit der Betätigung dieser Schaltflächen kann ausgewählt werden, ob der Mittelwert (**MITTELWERT**), Minimumwert (**MINIMUM**), Maximumwert (**MAXIMUM**) oder Minimum- und Maximumwerte gleichzeitig in einem Diagramm (**EXTREMA**) des ausgewählten Messparameters als Zeitverlauf dargestellt werden soll. Diese Auswahl zeigt Auswirkungen auf den angezeigten Graphen, im Falle, dass nicht alle Datenpunkte am Bildschirm (begründet durch die beschränkte Bildschirmauflösung) dargestellt werden können.
(genauere Beschreibung siehe Kapitel 11.3.1, Seite 213).
Diese Funktion hat nur Auswirkungen auf den Zeitverlauf des Messparameters in der „Spektrum“- und „Dichteverteilungs“-Darstellung.

---

[48] see [2]: IEC 61000-4-30 “Flagging concept”

Grenzen definieren

Über diese Schaltfläche können sämtliche Grenzwert-Einstellungen für die Frequenzkomponenten von Strom und Spannung eingegeben, geändert, unter einem benutzerdefinierten Namen gespeichert und auch wieder auf genormte Werte aus EN 61000-2-4 rückgesetzt werden. Es erscheint folgendes Eingabefenster:



Zoom Rücksetzen

Mit Betätigen dieser Schaltfläche wird die Darstellung in den zugehörigen Graphen wieder auf die Darstellung der gesamten Messung zurückgesetzt.

Drucken

Genaue Beschreibung siehe Kapitel 11.3.1, Seite 213. In den FFT- Analyseoptionen hat der Ausdruck folgendes Erscheinungsbild:

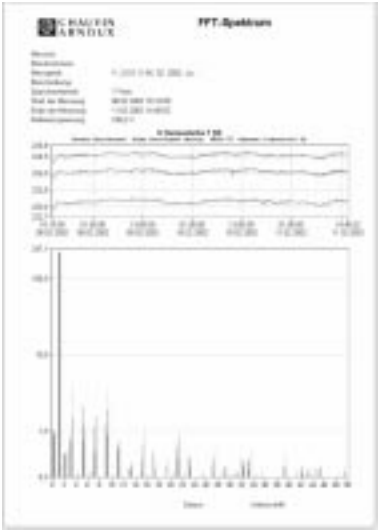


Abbildung 11.24: Protokoll der Analyse-Option [*FFT-Spektrum*]

Abbildung 11.25: Protokoll der Analyse-Option [*FFT-Dichteverteilung*]

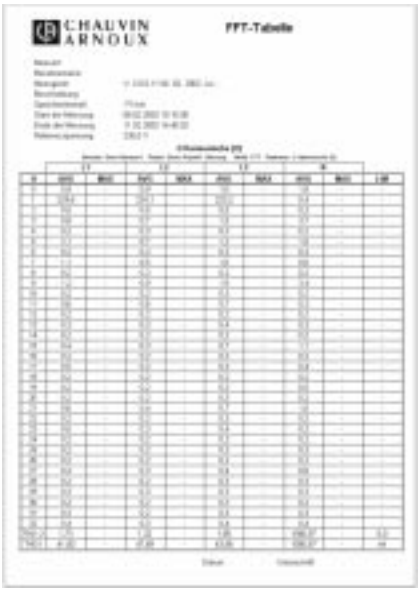
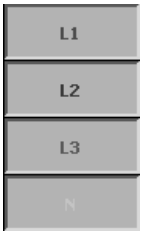
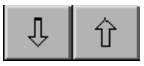


Abbildung 11.26: Protokoll der Analyse-Option [*FFT-Tabelle*]

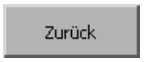


Mit diesen Schaltflächen ist es möglich einzelne Eingänge (z.B. Phasenwerte) in den Graphen zu- oder wegzuschalten. Es werden nur aktivierte Eingänge in den Graphen dargestellt.

Eingang 1 = rot Eingang 3 = grün
Eingang 2 = blau Eingang N = gelb



Mit diesen Pfeiltasten kann in der tabellarischen Anzeige durch weitere Ordnungszahlen, die momentan nicht angezeigt werden, durchgeblättert werden.



Mit dieser Schaltfläche wird die Analyse-Option [*FFT*] beendet und zum Startbild des Programms „C.A 8352-Post“ (siehe Kapitel 11.2) zurückgekehrt.

11.3.4 Analyse mit der Option EN50160

Nach den unter Kapitel 11.2.2 und 11.2.3 beschriebenen Vorgängen erscheint bei gedrückter Schaltfläche 50160 und nach Verstreichen einer gewissen Zeit, in der die gewünschten Messdaten eingelesen werden, eine Anzeige, die strukturell wie folgt aussieht:

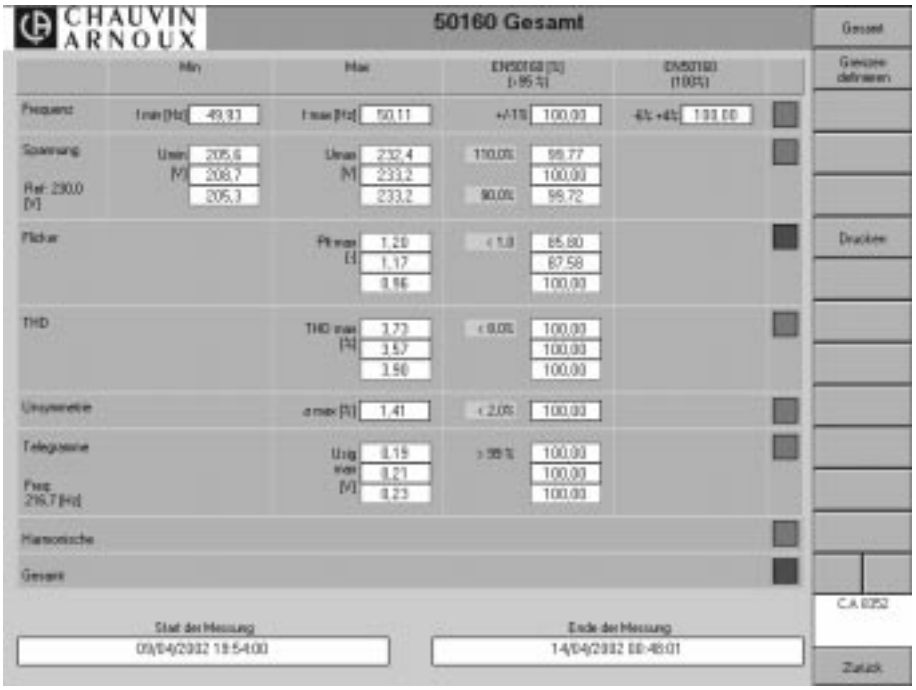


Abbildung 11.27: Startbild innerhalb der Analyseoption [*50160*]

Die Anzeige der Analyse-Option [*50160*] beginnt immer mit einer Übersicht über die, zur Beurteilung der Spannungsqualität nach EN 50160 relevanten, Parameter und eventuellen Grenzwertverletzungen.

11.3.4.1 Hauptanzeigebereich:

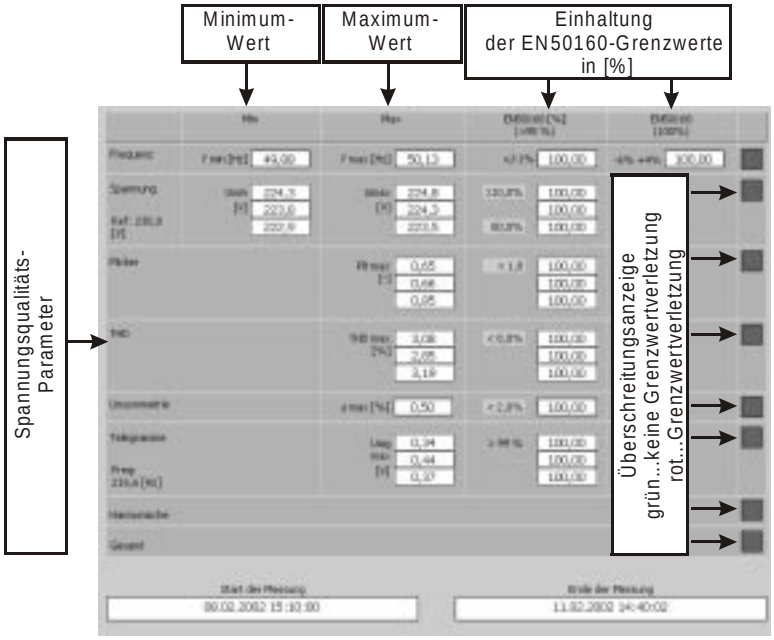


Abbildung 11.28: Startbild innerhalb der Analyseoption [*50160*] im Überblick

---

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** (Übersicht über die Schaltflächen und ihre Funktionen: Seite 240) zum Umschalten in verschiedene Anzeigefunktionen und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Analyse-Option [*50160*].

11.3.4.2 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

11.3.4.2.1 Übersicht

Gesamt[49]		... Seite 242
	Spektrum	... Seite 243
	Ereignis Tabelle	... Seite 244
	Ereignis Liste	... Seite 245
	CBEMA	... Seite 246
	RVC Eval	... Seite 246
	RVC Liste	... Seite 248
	RVC Tabelle	... Seite 248
	RVC Tage	... Seite 250
Grenzen definieren		... Seite 251
Exc. Flag		... Seite 242
Inc. Flag		... Seite 242
Filter		... Seite 251
Klassifizierung		... Seite 252 (Ereignisse) und Seite 253 (RVC)
Drucken		... Seite 253
Export		... Seite 256

[49] Drop-down menu by pressing the button

L1 L2 L3	... Seite 257
⇩ ⇧	... Seite 257
Zurück	... Seite 257

11.3.4.2.2 Detail

Mit der Betätigung dieser Schaltfläche erhält man eine Übersicht über die, zur Beurteilung der Spannungsqualität nach EN50160 relevanten, Parameter mit Anzeige eventueller Grenzwertverletzungen.

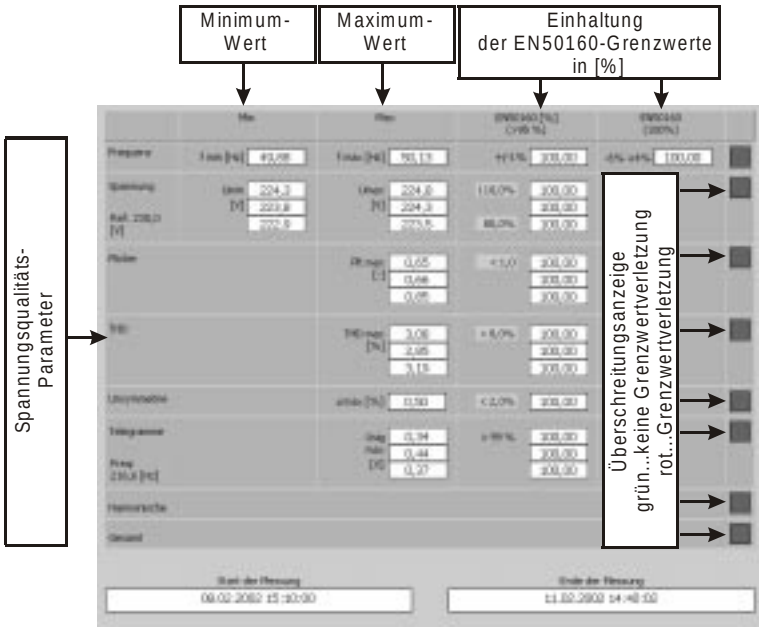


Abbildung 11.29: Anzeige der Analyse-Option 50160- [*Gesamt*]

In der unteren Anzeige sind Start und Ende der Messreihe ablesbar. Gleichzeitig wird die Anzahl der gespeicherten Datenpunkte zusammen mit der Anzahl der “flagged” (markierten) Datenpunkte.

“Flagging” [50] **concept**:

Beim Auftreten eines Ereignisses nach EN50160 (Dip, swell, interruption) werden die aktuell berechneten Werte für Frequenz, Spannungseffektivwert, Flicker, Unsymmetrie,

[50] see [2]: IEC 61000-4-30 “Flagging concept”

Spannungs-harmonische und –interharmonische und Telegramme als “flagged” markiert.. Wenn innerhalb eines Speicherintervalls ein Wert ge-“flagged” ist, wird der über das Speicherintervall berechnete Wert, der diesen ge-“flagged”-en Wert enthält, ebenso als “flagged” markiert.

Sie können im Nachhinein entscheiden, ob diese Werte bei der Bewertung nach EN50160 inkludiert werden oder nicht.
Dazu können sie entweder Inc. Flag für eine Bewertung mit sämtlichen Messdaten auswählen oder Exc. Flag für eine Bewertung ohne „flagged“ Messwerte.

Spektrum

In dieser Analyseeinstellung erhält man eine Spektraldarstellung der Spannung mit gleichzeitiger Anzeige der Maximalwerte und Grenzwerte der Phasen aller Frequenzkomponenten:

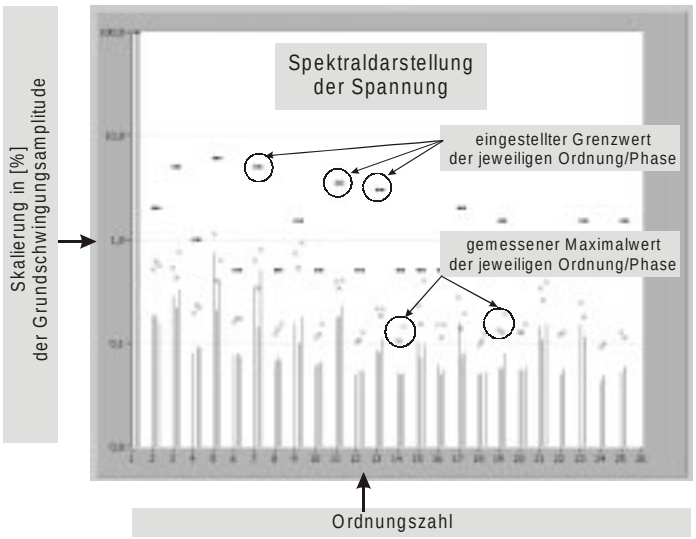


Abbildung 11.30: Anzeige der Analyse-Option 50160- [*Spektrum*]

Ereignis Tabelle

Diese Ansicht zeigt alle erkannten Ereignisse, sortiert nach Restspannung und Ereignisdauer. Gleichzeitig werden die Ereignisse noch nach dem Ort ihres Auftretens (Nummer der Phase bei einphasigem Ereignis oder 3-phasiges Ereignis) geordnet.

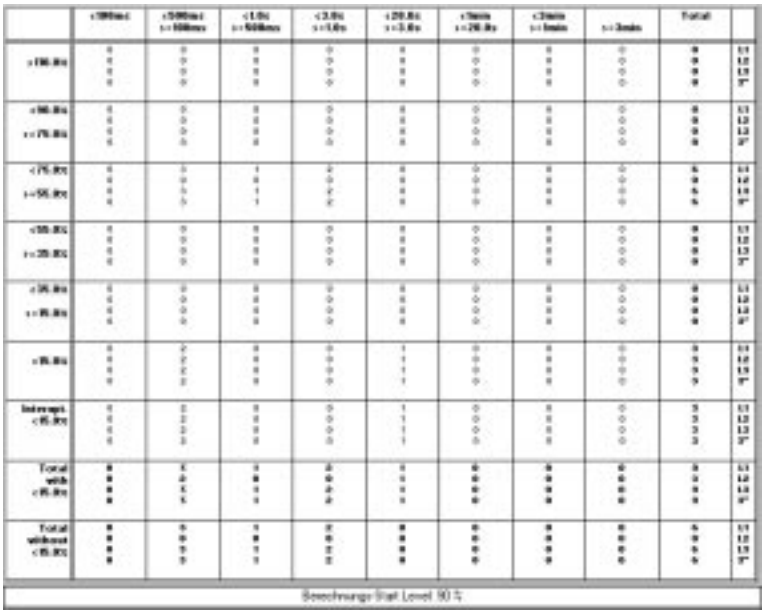


Abbildung 11.31: Anzeige bei Analyse-Option 50160- [*Ereignis Tabelle*]

Die Start-Schwelle zur Berechnung der Ereignis-Dauer wird ganz unten angezeigt.

Sowohl die Einteilung der Ereignis-Dauer in der Tabelle, als auch die Start-Schwelle zur Berechnung der Dauer können über das Untermenü “Klassifizierung”, siehe Seite 252 geändert werden.

Ereignis Liste

Diese Option zeigt eine Liste mit allen aufgetretenen Grenzwertverletzungen, aufgelistet mit fortlaufender Nummerierung, Datum, Zeit, Dauer der Verletzung und der Phase, in der die Verletzung aufgetreten ist, und dessen Restspannung (Extrema).

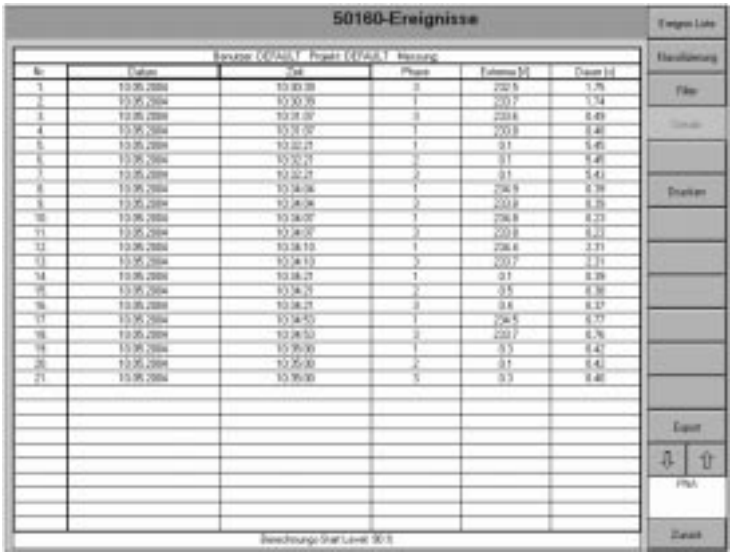


Abbildung 11.32: Anzeige bei Analyse-Option 50160- [*Ereignis Liste*]

Die Start-Schwelle zur Berechnung der Ereignis-Dauer wird ganz unten angezeigt und kann über das Untermenü “Klassifizierung”, siehe Seite 252, geändert werden.

Durch Betätigen der Felder im Kopf der Tabelle („Nr.“, „Datum“, „Zeit“, „Phase“, „Extrema“, „Dauer“) können die Eintragungen in der Liste entsprechend dem betätigten Feld sortiert werden.

Mit den „Pfeil“-Schaltflächen (siehe Seite 257) kann durch die Ereignisse geblättert werden.

Die Anzahl der angezeigten Ereignisse kann mittels Filter-Funktion auf bestimmte Parameter hin reduziert werden, siehe Seite 251.

CBEMA

Diese Option zeigt einen Vergleich der eingetretenen Spannungsereignisse mit der sog. „CBEMA“-Kurve:

Die „**C**omputer and **B**usiness **E**quipment **M**anufacturers **A**ssociation“ (CBEMA) spezifizierte auf Basis der AC Spannungsabweichung Toleranzwerte, bei welchen die Computer und Büromaschinen den Betrieb ohne Fehlfunktionen noch verrichten sollten. (grau markierter Bereich in Abbildung 11.33).

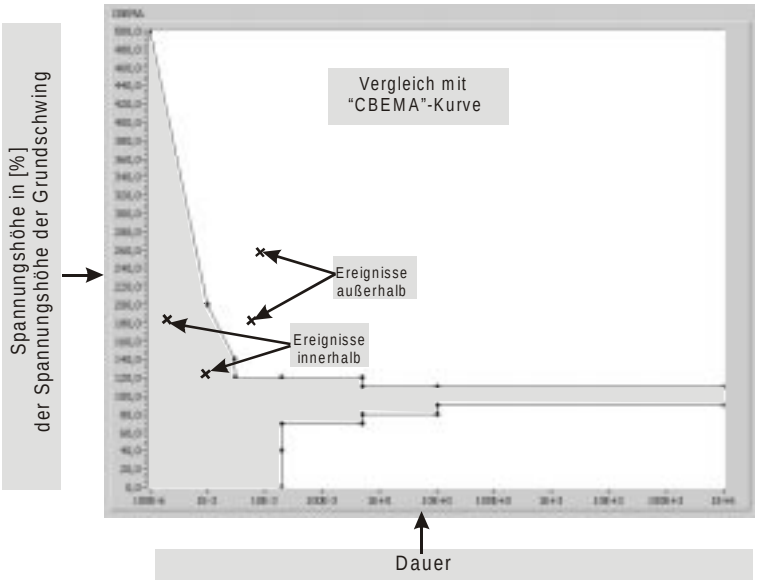


Abbildung 11.33: Anzeige der Analyse-Option
50160- [*CBEMA*]

Die Anzahl der angezeigten Ereignisse kann mittels Filter-Funktion auf bestimmte Parameter hin reduziert werden, siehe Seite 251.

Nach Betätigen der Schaltfläche **[RVC *Eval*]** erscheint eine Ansicht mit einer automatischen statistischen Auswertung von schnellen Spannungsänderungen (RVC; Rapid Voltage Changes) nach IEC 61000-3-7.

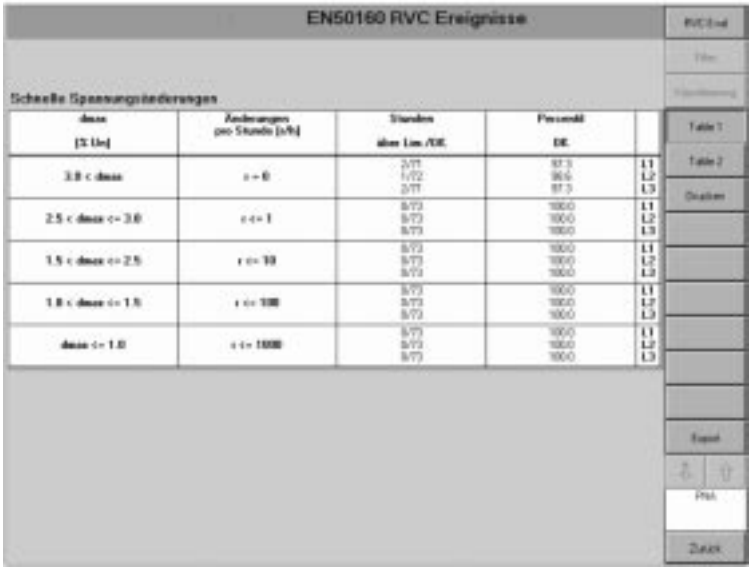


Abbildung 11.34: Anzeige Analyse-Option 50160- [*RVC Eval*]; Table1

Diese Anzeige zeigt eine automatische statistische Auswertung von schnellen Spannungsänderungen (RVC; Rapid Voltage Changes) nach IEC 61000-3-7. Die C.A. 8352 Software sammelt jeweils eine Stunde lang alle auftretenden RVCs und wertet diese danach wie unten beschrieben aus.

Table 2:
Alle RVCs einer Stunde werden entsprechend den Grenzwerten, die in den Spalten “dmax” und “Änderungen pro Stunde” angegeben sind, ausgewertet.
Die Spalte “Stunden” zeigt die Anzahl der ausgewerteten Stunden, in denen RVCs innerhalb der Grenzwerte lagen (“OK”) und die Anzahl der ausgewerteten Stunden, in denen RVCs Grenzwerte überschritten haben (“über Lim.”). Die Spalte “Percentil” zeigt den Prozentsatz der Stunden an, in denen RVCs innerhalb der Grenzwerte lagen (“OK”).

Table1:
Zusätzlich zur Information aus Table2 (siehe Beschreibung oben), wird hier eine weitere Klassifizierung in verschiedene dmax-Bereiche vorgenommen.

RVC Liste

Diese Ansicht zeigt alle erfassten schnellen Spannungsänderungen (RVCs; Rapid Voltage Changes) in Form einer Liste mit folgenden Parametern: fortlaufende Nummerierung, Datum, Zeit, Phase, dmax, dc, Dauer.

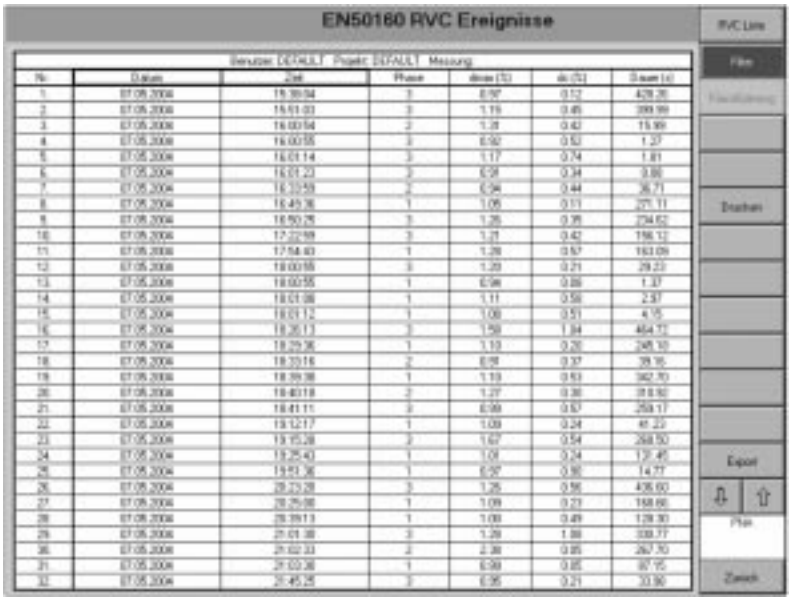


Abbildung 11.35: Anzeige der Analyse-Option 50160- [*RVC Liste*]

Durch Betätigen der Felder im Kopf der Tabelle („Nr.“, „Datum“, „Zeit“, „Phase“, „dmax“, „dc“, „Dauer“) können die Eintragungen in der Liste entsprechend dem betätigten Feld sortiert werden.

Mit den „Pfeil“-Schaltflächen (siehe Seite 257) kann durch die Ereignisse geblättert werden.

Die Anzahl der angezeigten Ereignisse kann mittels Filter-Funktion auf bestimmte Parameter hin reduziert werden, siehe Seite 251.

RVC Tabelle

Diese Option zeigt alle erfassten schnellen Spannungsänderungen (RVCs, Rapid Voltage Changes) in Tabellenform, sortiert nach Dauer und dc- (oder dmax-) Werten, an:

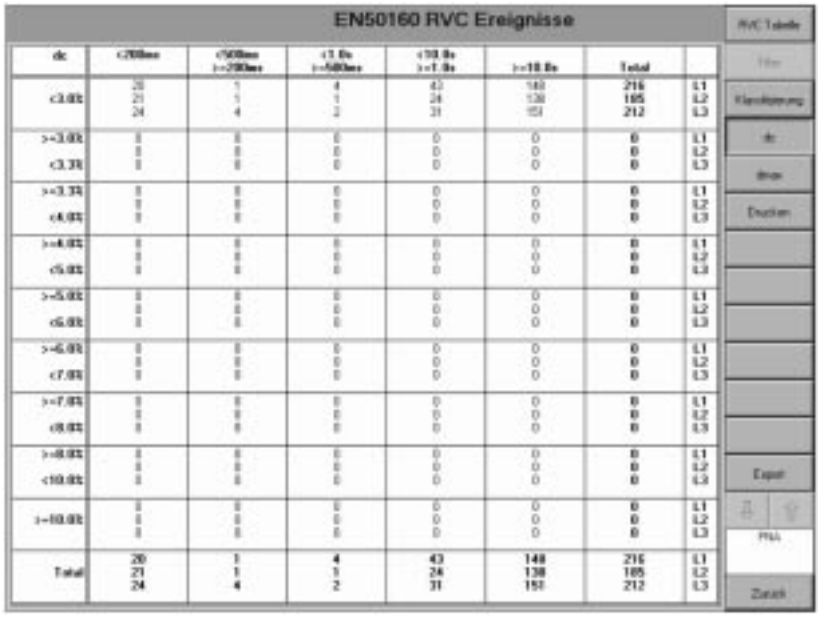


Abbildung 11.36: Anzeige der Analyse-Option 50160- [*RVC Tabelle*]

Je nachdem, ob dc- (dc , default) oder **dmax** (dmax) gewählt ist, zeigt die erste Spalte deren Wertebereiche an, während die erste Zeile der Tabelle die Bereiche für die Dauer der RVCs angibt.

Sowohl die Bereiche für die Dauer der RVCs, als auch die Wertebereiche für dc (bzw. dmax) können im Untermenü “Klassifizierung” geändert werden, siehe Seite 253.

RVC Tage

Diese Ansicht zeigt eine tägliche/wöchentliche Statistik über die erfassten schnellen Spannungsänderungen (RVCs; Rapid Voltage Changes), wie sie in der EN50160 gefordert ist, an:

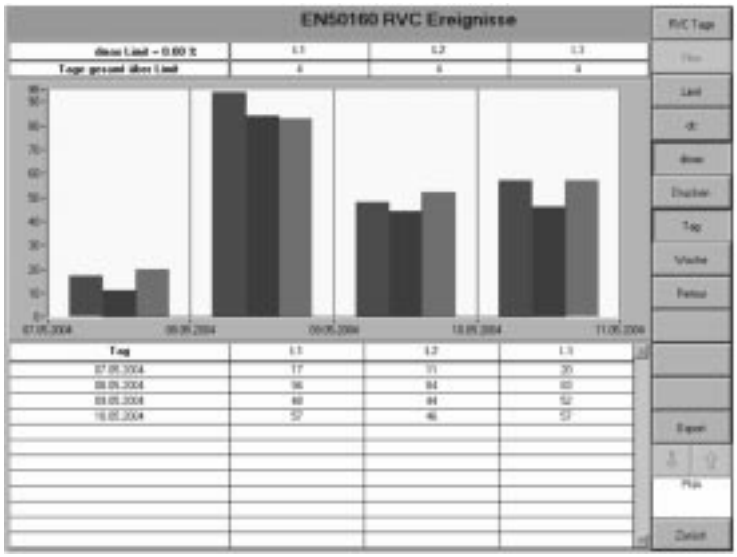


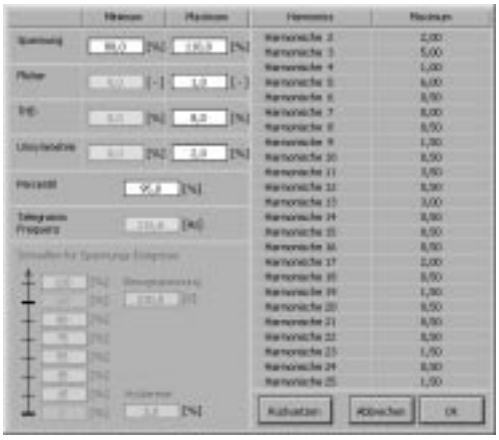
Abbildung 11.37: Anzeige der Analyse-Option 50160- [*RVC Tage*]

Abhängig davon, ob **dc** (, default) oder **dmax** ( ) gewählt wurde und ob Tag (, default) oder **Woche** ( ) gewählt wurde, zeigt diese Option die entsprechende Statistik über die erfassten RVCs an.

Wählen sie zum Beispiel **dc** und **Tag**, um alle RVCs der Messung, sortiert nach Phase und Tag ihres Auftretens zu erhalten.
Wenn sie nur RVCs in ihrer Statistik sehen wollen, deren dc-Werte höher als ein einstellbarer Grenzwert ist, betätigen sie die Schaltfläche und geben sie den gewünschten Grenzwert im folgenden Unterfenster ein:

Grenzen definieren

Über diese Schaltfläche können sämtliche Grenzwert-Einstellungen für eine Spannungsqualitätsanalyse vorgenommen werden. Die Schaltfläche [***Rücksetzen***] setzt alle Grenzwertfestlegungen auf Werte nach EN 50160 zurück. Es erscheint folgendes Eingabefenster:



Filter

Mit der „Filter“-Funktion kann die Zahl der angezeigten Ereignisse (Ereignis Liste, CBEMA) bzw. die Zahl der angezeigten RVCs (RVC Liste) reduziert werden:

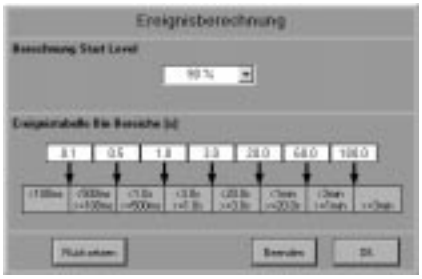
Nur Ereignisse, die folgenden wähl-/einstellbaren Filter-Kriterien entsprechen, werden in der Ereignis Liste und der CBEMA-Kurve angezeigt:
Zeitintervall, Phase, Restspannung (Extrema) und Ereignisdauer;

Nur RVCs, die folgenden wähl-/einstellbaren Filter-Kriterien entsprechen, werden in der RVC Liste angezeigt:
Zeitintervall, Phase, dmax, dc und RVC-Dauer.

Wenn die Filterfunktion aktiviert ist, blinkt die Filter-Schaltfläche rot (Filter).

Klassifizierung

Mit der “Klassifizierung”-Funktion in den Ereignis-Optionen, kann der Startwert für die Berechnung der Dauer der Ereignisse verändert werden:

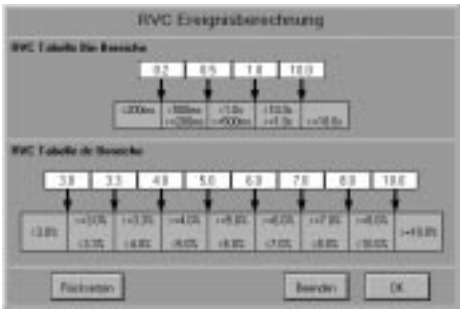


Normalerweise ist der Startwert für die Berechnung der Ereignisdauer, der Zeitpunkt, an dem die Spannung 90% U_N unterschritten hat. Über das Listenfeld “Berechnung Start Level” kann jedoch festgelegt werden, dass der Startwert erst die Unterschreitung eines anderen Werts sein soll. Der Endwert für die Berechnung der Ereignisdauer ist aber mit 90% U_N + Hysterese fixiert. Diese Funktion steht in den Analyse-Optionen 50160- [*Ereignis Tabelle*] and 50160- [*Ereignis Liste*] zur Verfügung.

In der Analyse-Option 50160- [*Ereignis Tabelle*] können auch die Bereiche der Tabelle zur Einteilung nach Ereignisdauer geändert werden. Dazu müssen nur entsprechende Bereichsgrenzen in den weißen Feldern von “Ereignistabelle Bin Bereiche” eingegeben werden.

Klassifizierung

Mit der “Klassifizierung”-Funktion in der Analyse-Option 50160-[*RVC Tabelle*] können die Sortier-Bereiche der RVC Tabelle geändert werden.



Die Bereichsgrenzen für die RVC-Dauer können über Eingaben in die weißen Felder des “RVC Tabelle Bin Bereiche” geändert werden.
Die Bereichsgrenzen für die dc- (bzw. dmax-) Werte können über Eingaben in die weißen Felder des “RVC Tabelle dc Bereiche” geändert werden.

Drucken

Genaue Beschreibung siehe Kapitel 11.3.1, Seite 213. In den „50160“ - Analyseoptionen hat der Ausdruck folgendes Erscheinungsbild:

Abbildung 11.38: Protokoll 1 der Analyse-Option [*50160-Gesamt*]

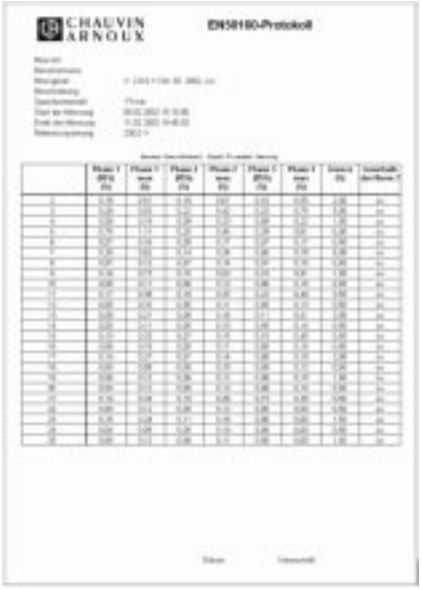


Abbildung 11.39: Protokoll 2 der Analyse-Option [*50160-Gesamt*]

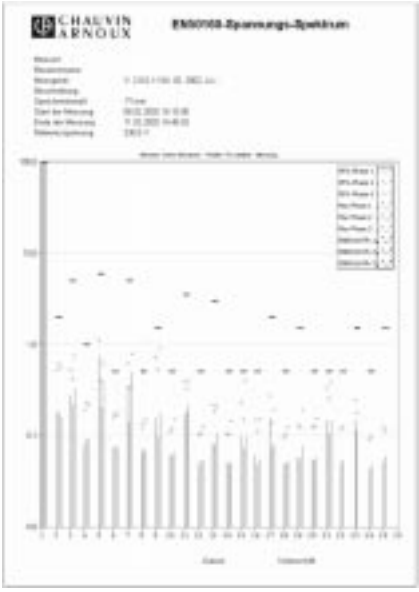


Abbildung 11.40: Protokoll der Analyse-Option [*50160-Spektrum*]

Abbildung 11.41: Protokoll 2 der Analyse-Option [*50160-Ereignisse*]

Abbildung 11.42: Protokoll der Analyse-Option [*50160-CBEMA*]

Export	Durch Betätigen dieser Schaltfläche wird die Liste der Spannungsereignisse in ein „...txt.“-file exportiert. Die neue Datei („...txt“) wird im Ordner „...\Data2\ _EXPORT“ abgelegt.
L1 L2 L3	Mit diesen Schaltflächen ist es möglich einzelne Eingänge (z.B. Phasenwerte) in den Graphen zu- oder wegzuschalten. Es werden nur aktivierte Eingänge in den Graphen dargestellt. Eingang 1 = rot; Eingang 2 = blau; Eingang 3 = grün
⇩ ⇧	Mit diesen Pfeiltasten kann in der Ereignisliste oder in der „CBEMA“-Kurve durch die Ereignisse geblättert werden.
Zurück	Mit dieser Schaltfläche wird die Analyse-Option **[*50160*]** beendet und zum Startbild des Programms „C.A 8352-Post“ (siehe Kapitel 11.2) zurückgekehrt.

11.3.5 Analyse mit der Option Transient

Nach den unter Kapitel 11.2.2 und 11.2.3 beschriebenen Vorgängen erscheint bei gedrückter Schaltfläche Transient und nach Verstreichen einer gewissen Zeit, in der die gewünschten Messdaten eingelesen werden, eine Anzeige, die strukturell wie folgt aussieht:

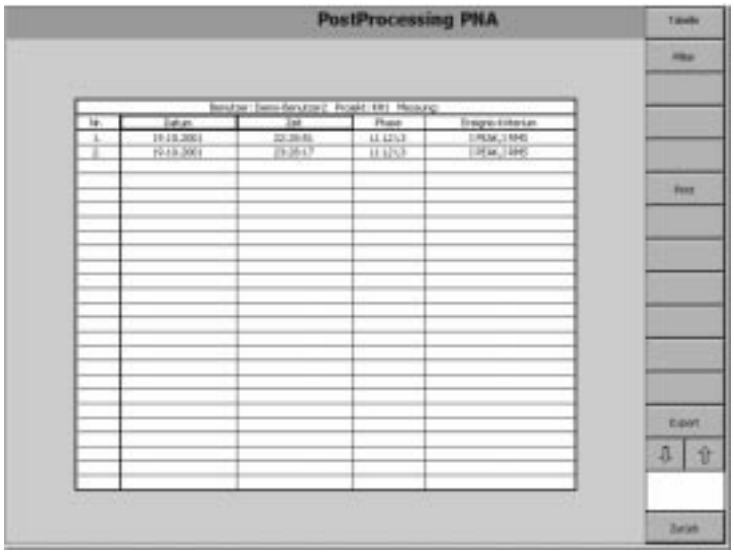


Abbildung 11.43: Startbild innerhalb der Analyseoption [*Transient*]

11.3.5.1 Hauptanzeigebereich:

Die Anzeige der Analyse-Option [*Transient*] beginnt immer mit einer Übersicht über die aufgezeichneten (transienten) Ereignisse in der Reihenfolge ihres zeitlichen Auftretens. In dieser Auflistung ist noch das Ereignis-Kriterium, das zum Erkennen des Ereignisses geführt hat, und die Phase, in der das Ereignis aufgetreten ist, angeführt.

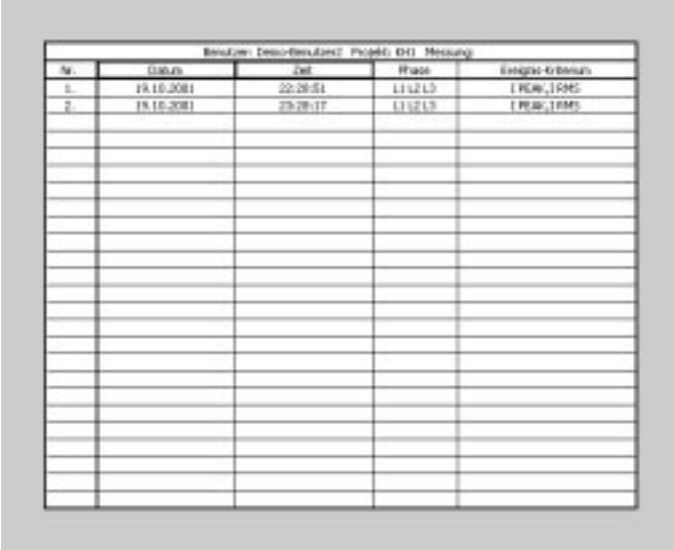


Abbildung 11.44: Startbild innerhalb der Analyseoption [*Transient*] im Überblick

Durch Betätigen der Felder im Kopf der Tabelle („Nr.“, „Datum“-„Zeit“, „Phase“, „Ereignis-Kriterium“) können die Eintragungen in der Liste entsprechend dem betätigten Feld sortiert werden. Mit den „Pfeil“-Schaltflächen (siehe Seite 269) kann durch die Ereignisse geblättert werden.

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** (Übersicht über die Schaltflächen und ihre Funktionen: Seite 260) zum Umschalten in verschiedene Anzeigefunktionen und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Analyse-Option [*Transient*].

11.3.5.2 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

11.3.5.2.1 Übersicht

Tabelle[51]		... Seite 261
	x(t) Graph	... Seite 261
	Spektrum	... Seite 265
Filter		... Seite 266
Auswahl der Messparameter		... Seite 266
Drucken		... Seite 267
Zoom Rücksetzen		... Seite 268
Cursor Rücksetzen		... Seite 268
Export		... Seite 268
L1 L2 L3		... Seite 268
⇩ ⇧		... Seite 269
⇦ ⇨ 5000,00		... Seite 269
Zurück		... Seite 269

[51] „Drop-Down“-Menü bei Betätigen der Schaltfläche

11.3.5.2.2 Detail

Tabelle

Mit der Betätigung dieser Schaltfläche gelangt man zu einer Übersicht über die aufgezeichneten (transienten) Ereignisse in der Reihenfolge ihres zeitlichen Auftretens. In dieser Auflistung ist noch das Ereignis-Kriterium, das zum Erkennen des Ereignisses geführt hat, und die Phase, in der das Ereignis aufgetreten ist, angeführt.
In diesem Bereich können 1 oder 2 Ereignisse markiert werden, um sich dessen zeitlichen Verlauf (siehe Option [***x(t)***], Seite 261) oder dessen Spektrum (siehe Option [***Spektrum***], Seite 265) anzusehen.

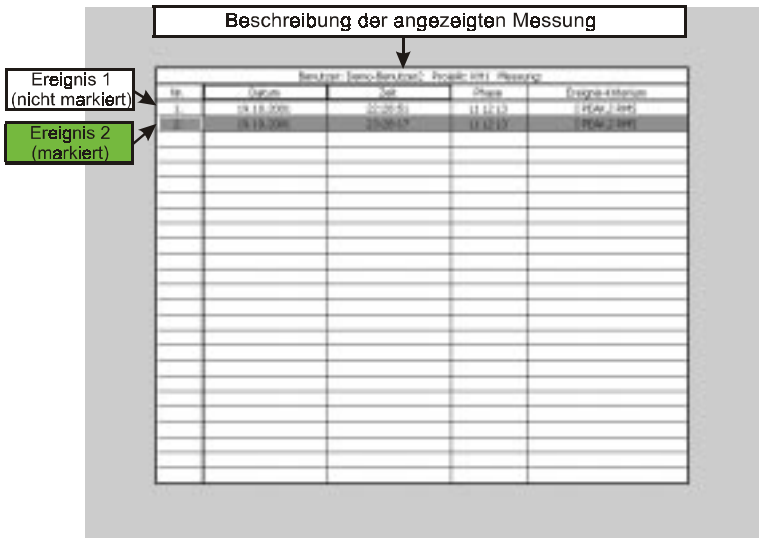


Abbildung 11.45: Anzeige der Analyse-Option Transient- [*Tabelle*]

---

x(t) Graph

Über diese Schaltfläche gelangt man zu einer Darstellung des zeitlichen Verlaufs verschiedener aufgezeichneter Messparameter des/der markierten Ereignisse.

- ***Anzeige im „Vergleich“-Modus („Com“)***

Dieser Modus wird aktiviert, indem in beiden Graphen das Feld „**Com.**“ aktiviert wird (siehe Abbildung 11.46).

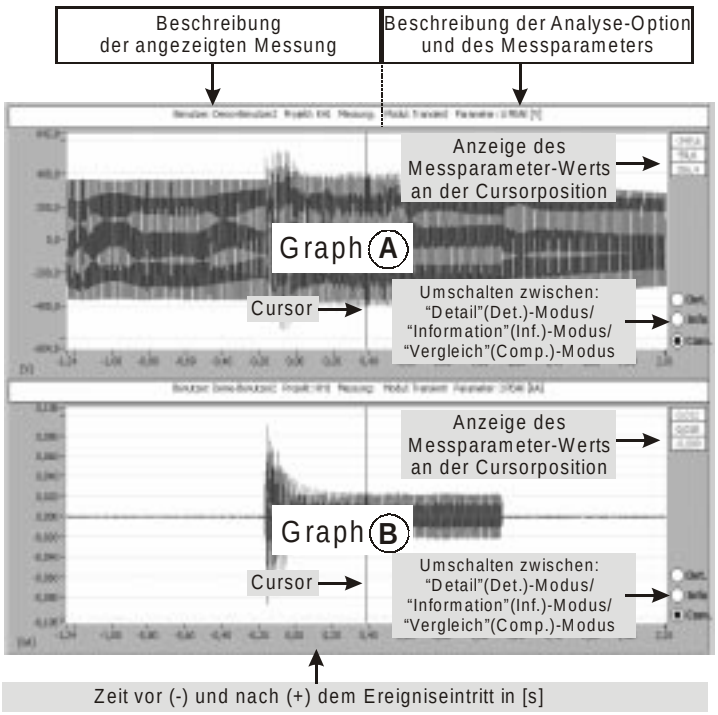


Abbildung 11.46: Anzeige der Analyse-Option Transient- [*x(t) Graph*] im „Vergleich"- Modus

In diesem Modus können in den Graphen A und B die **Zeitverläufe zweier verschiedener Messparameter einer Messung** oder **der Zeitverlauf eines Messparameters von 2 verschiedenen Messungen** (Auswahl zweier Messungen, siehe Seite 261) angezeigt und miteinander verglichen werden.

Zoomfunktion:

Über „Zoom"-Mechanismus (Touchscreen: an einer Stelle den Bildschirm mit dem Stift berühren, bis zur gewünschten Stelle ziehen und Stift wieder vom Bildschirm abheben; Maus: an einer Stelle mit der linken Maustaste klicken und auf der Taste bleiben, bis zur gewünschten Stelle ziehen und Maustaste wieder loslassen) **im Bereich eines Graphen** können einzelne Zeitbereiche herausgezoomt werden. Diese Zoomfunktion wirkt gleichzeitig auf den anderen Graphen.

(Rückstellen der Zoomfunktion, siehe Seite 268)

Bewegen des Cursors: siehe Seite 269

Skalierung der Y-Achse ändern: siehe Seite 207

- ***Anzeige im „Information"-Modus („Info")***

Dieser Modus wird aktiviert, indem in einem der beiden Graphen das Feld „**Info.**" aktiviert wird (siehe Abbildung 11.47).

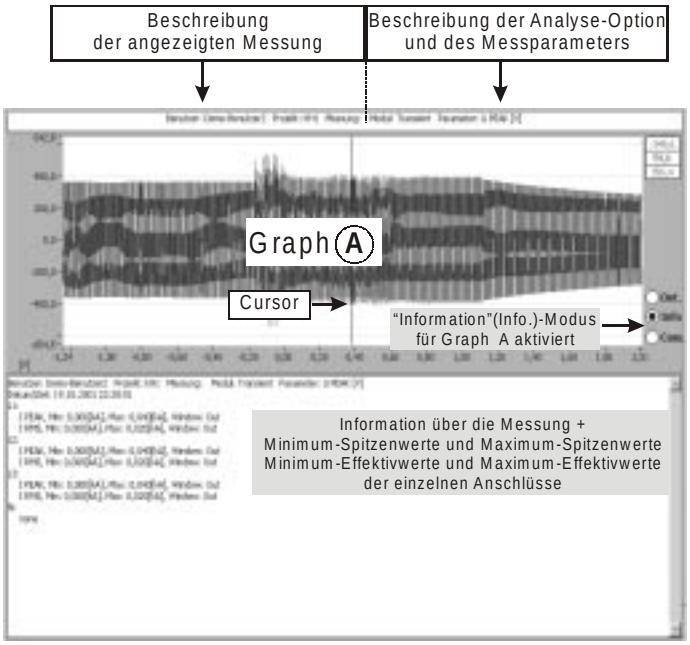


Abbildung 11.47: Anzeige der Analyse-Option Transient- [*x(t) Graph*] im „Information"- Modus

In diesem Modus können bestimmte Messparameterwerte (minimale und maximale Effektiv- und Spitzenwerte über die gesamte Messdauer) eines der beiden Graphen in einem schnellen Überblick angezeigt werden.

- ***Anzeige im „Detail“-Modus („Det“)***

Dieser Modus wird aktiviert, indem in einem der beiden Graphen das Feld „**Det.**“ aktiviert wird (siehe Abbildung 11.48).

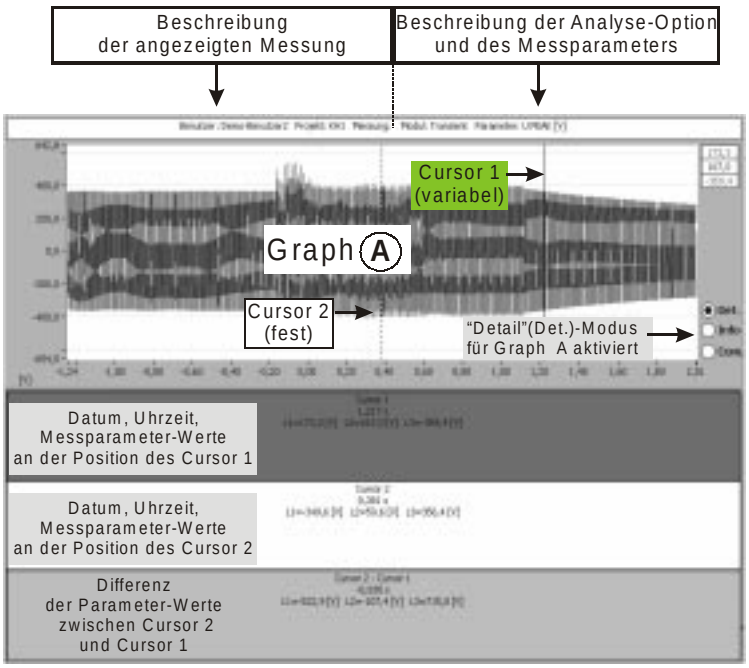


Abbildung 11.48: Anzeige der Analyse-Option Transient- [*x(t)Graph*] im „Detail“- Modus

In diesem Modus kann in einem der beiden Graphen **der Zeitverlauf eines Messparameters** mit Hilfe eines 2. Cursors detaillierter analysiert werden.

<u>Bewegen des (variablen) Cursors:</u> siehe Seite 269

Auch in diesem Modus können einzelne Bereiche „gezoomt“ werden und die Skalierung der Y-Achse geändert werden (siehe Kapitel 11.3.1.1.1).

Spektrum

In dieser Option wird das/die ausgewählten Ereignisse einer Frequenzanalyse unterzogen.

- ***Anzeige im „Vergleich“-Modus („Com“)***

Dieser Modus wird aktiviert, indem in beiden Graphen das Feld „**Com.**“ aktiviert wird (siehe Abbildung 11.49).

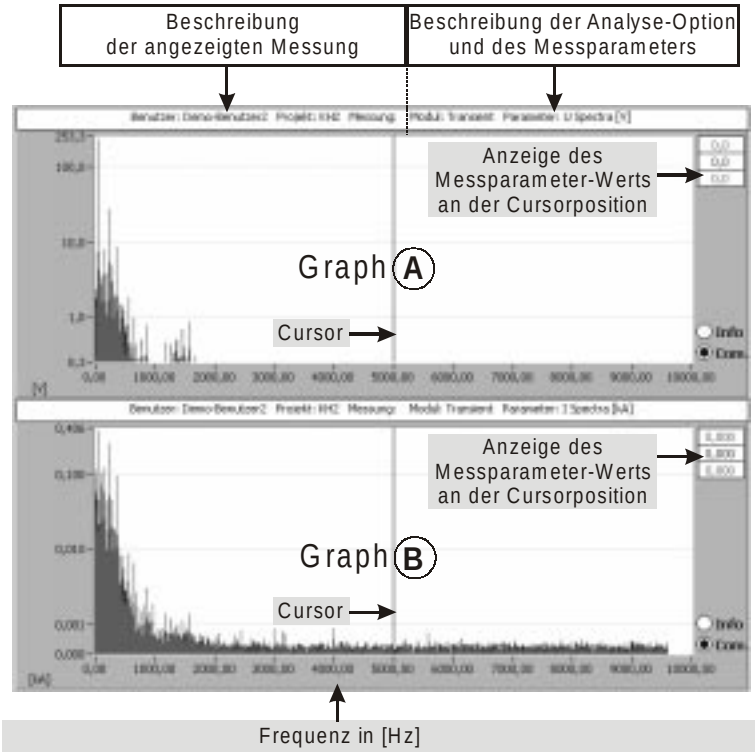


Abbildung 11.49: Anzeige der Analyse-Option Transient- [*Spektrum*] im „Vergleich“- Modus

In diesem Modus können in den Graphen A und B die **Frequenzspektren zweier verschiedener Messparameter eines Ereignisses** oder die **Frequenzspektren eines Messparameter zweier verschiedener Ereignisse** angezeigt und miteinander verglichen werden.

Zoomfunktion:

Über „Zoom“-Mechanismus (Touchscreen: an einer Stelle den Bildschirm mit dem Stift berühren, bis zur gewünschten Stelle ziehen und Stift wieder vom Bildschirm abheben; Maus: an einer Stelle mit der linken Maustaste klicken und auf der Taste bleiben, bis zur gewünschten Stelle ziehen und Maustaste wieder loslassen) im Bereich eines Graphen können einzelne Frequenzbereiche herausgezoomt werden. Diese Zoomfunktion wirkt gleichzeitig auf den anderen Graphen.

- ***Anzeige im „Information“-Modus („Info“)***

Dieser Modus wird aktiviert, indem in einem der beiden Graphen das Feld „**Info.**“ aktiviert wird.

In diesem Modus können bestimmte Messparameterwerte (minimale und maximale Effektiv- und Spitzenwerte über die gesamte Messdauer) eines der beiden Graphen in einem schnellen Überblick angezeigt werden.

Filter

Mit dieser Schaltfläche können die Ereignisse, die in der Ereignisliste (Tabelle) angezeigt werden, eingeschränkt (gefiltert) werden. Filterkriterien sind Messzeit, Phasen, Ereignis-Kriterien.

Auswahl der Messparameter

Mit der Betätigung dieser Schaltfläche können verschiedene Messparameter ausgewählt werden, deren Zeitverlauf bzw. Spektralanalyse angezeigt werden soll. Es öffnet sich folgendes Auswahlfenster:

Drucken

Genaue Beschreibung siehe Kapitel 11.3.1, Seite 213.

In den „Transient“ - Analyseoptionen hat der Ausdruck folgendes Erscheinungsbild:

Abbildung 11.50: Protokoll der Analyse-Option [*Transient-Tabelle*]

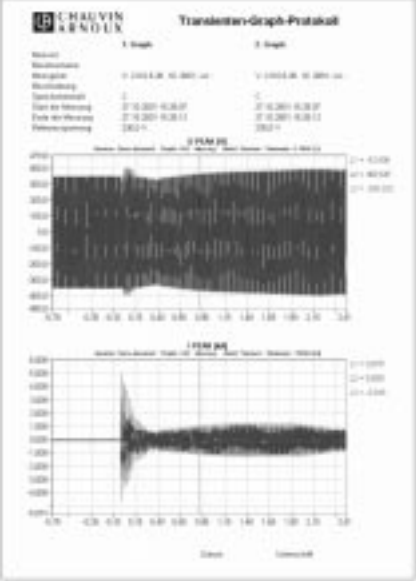


Abbildung 11.51: Protokoll der Analyse-Option [*Transient-x(t) Graph*]

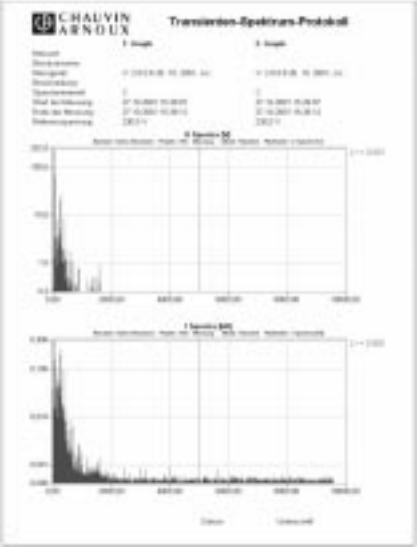
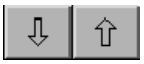
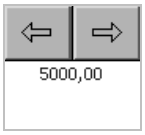


Abbildung 11.52: Protokoll der Analyse-Option [*Transient-Spektrum*]

Zoom Rücksetzen	Mit Betätigen dieser Schaltfläche wird die Darstellung in beiden Graphen wieder auf die Darstellung des gesamten Ereignisses zurückgesetzt.
Cursor Rücksetzen	Diese Schaltfläche bewirkt ein Rücksetzen des Cursors in die Mitte der Anzeige in beiden Graphen.
Export	Durch Betätigen dieser Schaltfläche wird die Liste der transienten Ereignisse in ein „...txt.“-file exportiert. Die neue Datei („...txt“) wird im Ordner „...\Data2_EXPORT“ abgelegt.
L1 L2 L3	Mit diesen Schaltflächen ist es möglich einzelne Eingänge (z.B. Phasenwerte) in den Graphen zu- oder wegzuschalten. Es werden nur aktivierte Eingänge in den Graphen dargestellt. Eingang 1 = rot; Eingang 2 = blau; Eingang 3 = grün

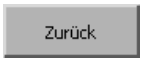


Mit diesen Pfeiltasten kann in der Ereignisliste (Tabelle) durch die Ereignisse geblättert werden.



Mit diesen Pfeiltasten wird der Cursor in beiden Graphen gleichzeitig bewegt.

Im Anzeigefeld darunter wird die momentane Cursorposition in Zeit (x(t)-Graph) bzw. in Frequenz (Spektrum) angegeben.



Mit dieser Schaltfläche wird die Analyse-Option [***Transient***] beendet und zum Startbild des Programms „C.A 8352-Post“ (siehe Kapitel 11.2) zurückgekehrt.

11.3.6 Analyse mit der Option Telegramm

Nach den unter Kapitel 11.2.2 und 11.2.3 beschriebenen Vorgängen erscheint bei gedrückter Schaltfläche Telegramm und nach Verstreichen einer gewissen Zeit, in der die gewünschten Messdaten eingelesen werden, eine Anzeige, die strukturell wie folgt aussieht:

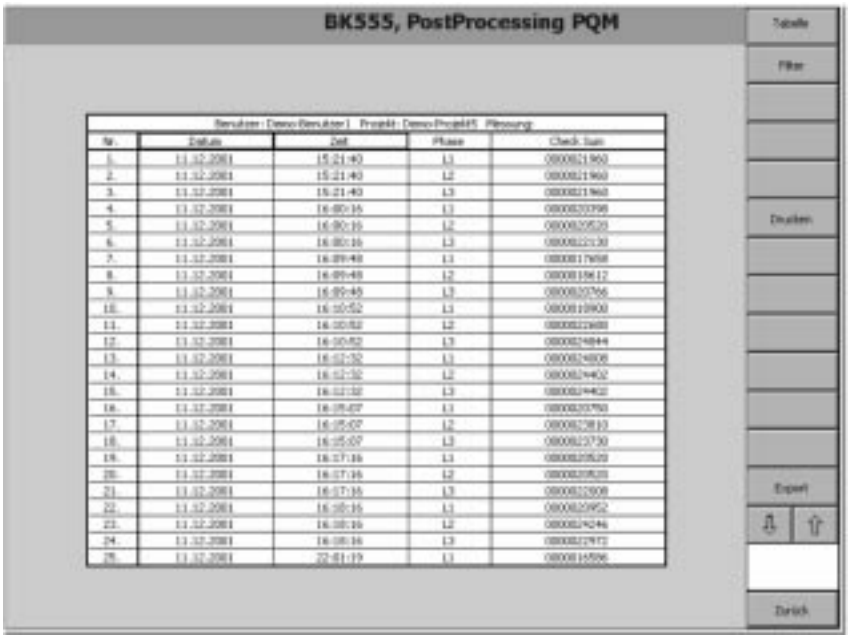


Abbildung 11.53: Startbild innerhalb der Analyseoption [*Telegramm*]

Die Anzeige der Analyse-Option [*Telegramm*] beginnt immer mit einer Übersicht über die aufgezeichneten Telegramme (Rundsteuersignale) in der Reihenfolge ihres zeitlichen Auftretens. In dieser Auflistung ist noch die Phase, in der das Telegramm detektiert wurde, und eine Kurzcharakterisierung des Telegramms („Checksum“: bestimmte Codierung zur schnellen Identifikation) angeführt.

11.3.6.1 Hauptanzeigebereich:

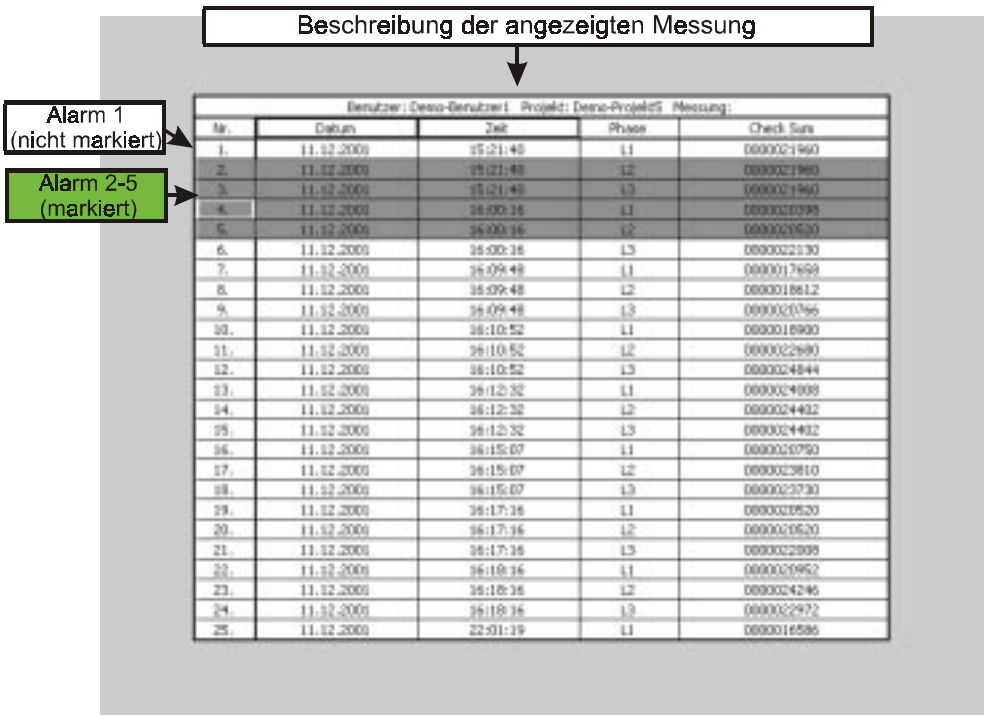


Abbildung 11.54: Startbild innerhalb der Analyseoption [*Telegramm*] im Überblick

---

Rechter Fensterrand:

Am rechten Fensterrand befindet sich die **Aktions-Leiste** (Übersicht über die Schaltflächen und ihre Funktionen: Seite 272) zum Umschalten in verschiedene Anzeigefunktionen und andere Aktionsschaltflächen innerhalb der Analyse-Option [*Telegramm*].

11.3.6.2 Schaltflächen der Aktions-Leiste und ihre Funktionen

11.3.6.2.1 Übersicht

Tabelle[52]	... Seite 272
x(t) Graph	... Seite 273
Filter	... Seite 274
Drucken	... Seite 275
Zoom Rücksetzen	... Seite 276
Cursor Rücksetzen	... Seite 276
Export	... Seite 276
⇩ ⇧	... Seite 276
⇦ ⇨ 1,50	... Seite 276
Zurück	... Seite 276

11.3.6.2.2 Detail

Tabelle

Mit der Betätigung dieser Schaltfläche gelangt man zu einer Übersicht über die aufgezeichneten Telegramme in der Reihenfolge ihres zeitlichen Auftretens. In dieser Auflistung ist noch die Phase, in der das Telegramm detektiert wurde, und eine Kurzcharakterisierung des Telegramms („Checksum“: bestimmte Codierung zur schnellen Identifikation) angeführt. In diesem Bereich können ein oder mehrere Telegramme markiert werden, um sich deren zeitlichen Verlauf (siehe Option [*x(t)*], Seite 273) anzusehen.

[52] „Drop-Down“-Menü bei Betätigen der Schaltfläche

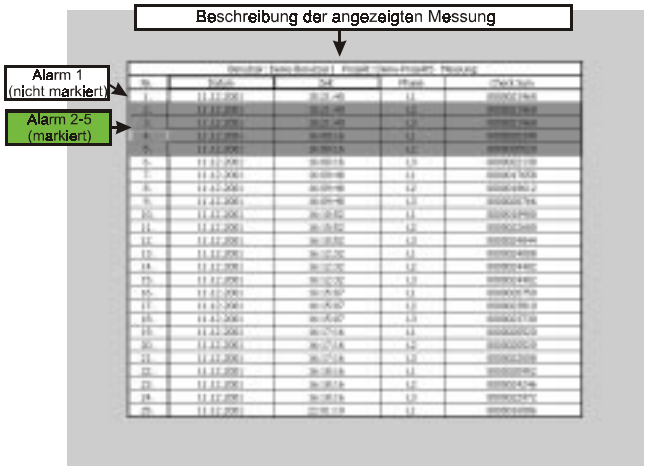


Abbildung 11.55: Anzeige der Analyse-Option
Alarm- [*Tabelle*]

---

x(t) Graph

Über diese Schaltfläche gelangt man zu einer Darstellung des zeitlichen Verlaufs der gewählten Telegramme in Sekunden:

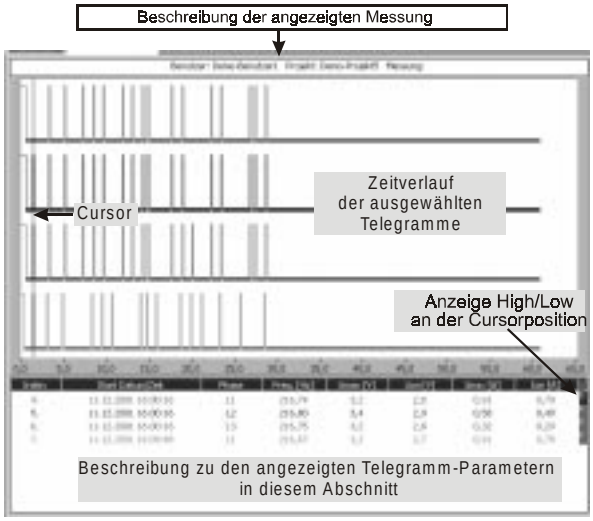


Abbildung 11.56: Anzeige der Analyse-Option
Telegramm- [*x(t) Graph*]

- **Freq:** Gibt die exakt gemessene Frequenz für das „eingefangene“ Telegramm an.
- **Umax:** Zeigt die maximale Spannungshöhe (Effektivwert) des Telegrammsignals an, welche während des „eingefangenen“ Telegramms aufgetreten ist.
- **Imax:** Zeigt die maximale Stromhöhe (Effektivwert) des Telegrammsignals an, welche während des „eingefangenen“ Telegramms aufgetreten ist.
- **Uon:** Gibt die durchschnittliche Spannungshöhe (Effektivwert) der logischen1-Signale („high“-Zustand) über das eingefangene Telgrammpaket (Gesamtlänge) an, für die der Wert über der Ansprechschwelle gelegen ist.
- **Ion:** Analoges gilt für den Strom.

Zoomfunktion:

Über „Zoom“-Mechanismus (Touchscreen: an einer Stelle den Bildschirm mit dem Stift berühren, bis zur gewünschten Stelle ziehen und Stift wieder vom Bildschirm abheben; Maus: an einer Stelle mit der linken Maustaste klicken und auf der Taste bleiben, bis zur gewünschten Stelle ziehen und Maustaste wieder loslassen) im Bereich eines Telegramm-Zeitverlaufs können einzelne Bereiche herausgezoomt werden. Diese Zoomfunktion wirkt gleichzeitig auf die anderen angezeigten Telegramme.

Mit dieser Schaltfläche können die Telegramme, die in der Telegrammliste (Tabelle) angezeigt werden, eingeschränkt (gefiltert) werden. Filterkriterien sind Messzeit, Phasen, Telegrammbedingungen.

Drucken

Genaue Beschreibung siehe Kapitel 11.3.1, Seite 213.

In den „Telegramm“ - Analyseoptionen hat der Ausdruck folgendes Erscheinungsbild:

Abbildung 11.57: Protokoll der Analyse-Option [*Telegramm-Tabelle*]

Abbildung 11.58: Protokoll der Analyse-Option [*Telegramm-x(t) Graph*]

Zoom Rücksetzen	Mit Betätigen dieser Schaltfläche wird die Darstellung der Zeitverläufe wieder auf die Darstellung der gesamten Telegramm-Dauer zurückgesetzt.
Cursor Rücksetzen	Diese Schaltfläche bewirkt ein Rücksetzen des Cursors in die Mitte der Anzeige.
Export	Durch Betätigen dieser Schaltfläche wird die Liste der Telegramme in ein „...txt.“-file (Abspeicherung in tabellarischer Form in einer Textdatei) exportiert. Die neue Datei („...txt“) wird im Ordner „...\Data2\ _EXPORT“ abgelegt und ist von hier aus zu öffnen bzw. weiterzuverarbeiten.
⇩ ⇧	Mit diesen Pfeiltasten kann in der Telegrammliste (Tabelle) durch die Telegramme geblättert werden.
⇦ ⇨ 1,50	Mit diesen Pfeiltasten wird der Cursor in der Darstellung der Telegramm-Zeitverläufe bewegt. Im Anzeigefeld darunter wird die momentane Cursorposition in Sekunden der Telegrammdauer angezeigt.
Zurück	Mit dieser Schaltfläche wird die Analyse-Option [***Telegramm***] beendet und zum Startbild des Programms „C.A 8352-Post“ (siehe Kapitel 11.2) zurückgekehrt.

07 – 2004

Code 691239A02 – Ed. 1

China - Shanghai Pujiang Enerdis Inst. CO. LTD - 5 F, 3 Rd buildind, n°381 Xiang De Road 200081 SHANGHAI. Tél : (021) 65 08 15 43 - Fax : (021) 65 21 61 07
Deutschland - Straßburger Str 34 - 77694 KEHL/RHEIN - Tel : (0785 1) 99 26-0 - Fax : (07851) 99 26-60
España - C/ Roger de Flor N°293 - Planta 1 - 08025 BARCELONA - Tél : (93) 459 08 11 - Fax : (93) 459 14 43
Italia - Via Sant' Ambrogio, 23/25 - 20050 BAREGGIA DI MACHERIO (MI) - Tél : (039) 245 75 45 - Fax : (039) 481 561
Liban - P.O BOX 60-154 - 1241 2020 Jal el dib - BEYROUT - Tél : +961 1 890 425 - Fax : +961 1 890 424
Österreich - Slamastrasse 29 / 3 - 1230 WIEN - Tél : (1) 61 61 9 61 - Fax : (1) 61 61 9 61 61
Schweiz - Einsiedlerstrasse 535 - 8810 HORGEN - Tél : (01) 727 75 55 - Fax : (01) 727 75 56
UK - Waldeck House - Waldeck Road - MAIDENHEAD SL6 8BR - Tél : 01628 788 888 - Fax : 01628 628 099
USA - d.b.a AEMC Instruments - 200 Foxborough Blvd, Foxborough, MA 02035 - Tél : (508) 698-2115 - Fax : (508) 698-2118

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 – FRANCE
Tél : (33) 01 44 85 44 85 - Fax : (33) 01 46 27 73 89 - www.chauvin-arnoux.fr